

ESTUDIO DE IMPACTO Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

**“CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE LA
CENTRAL HIDROELÉCTRICA Y SISTEMA DE
TRANSMISIÓN (INCLUYE LÍNEAS Y/O
SUBESTACIONES) DEL PROYECTO EL
ROSARIO”**

REALIZADO PARA:



REALIZADO POR:



MAATE-SUIA-0026-EC

JUNIO 2023

CAPÍTULO 1. RESUMEN EJECUTIVO

**“ESTUDIO DE IMPACTO Y PLAN DE MANEJO
AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN Y
OPERACIÓN DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA Y
SISTEMA DE TRANSMISIÓN (INCLUYE LÍNEAS
Y/O SUBESTACIONES) DEL PROYECTO EL
ROSARIO”**

REALIZADO PARA:



REALIZADO POR:



MAATE-SUIA-0026-EC

JUNIO 2023

REGISTRO DE CAMBIOS				
No.	Versión	Motivo del cambio	Responsable	Fecha
1	0	Elaboración	Equipo Técnico	Octubre 2022
2	1	QA/QC	M. López	Octubre 2022
3	2	Respuestas a Observaciones	Equipo Técnico	Junio 2023
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				

TABLA DE CONTENIDO

1	RESUMEN EJECUTIVO.....	1-1
1.1	INTRODUCCIÓN.....	1-1
1.2	MARCO LEGAL.....	1-1
1.3	ÁREA DE ESTUDIO.....	1-1
1.4	LÍNEA BASE	1-2
1.4.1	Componente Físico.....	1-2
1.4.2	Componente Biótico	1-4
1.4.3	Componente Socioeconómico.....	1-4
1.5	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	1-5
1.6	ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS	1-5
1.7	ÁREA INFLUENCIA Y SENSIBLES.....	1-6
1.7.1	Áreas de influencia	1-6
1.7.2	Áreas sensibles.....	1-7
1.8	INVENTARIO FORESTAL	1-8
1.9	EVALUACIÓN DE IMPACTOS.....	1-8
1.10	ANÁLISIS DE RIESGO	1-8
1.11	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL.....	1-9

TABLAS

Tabla 1-1 Área de Influencia Social Indirecta	1-4
Tabla 1-2 Área de influencia Social Directa	1-4
Tabla 1-3. Análisis de Alternativas	1-6
Tabla 1-4. Área de Influencia Directa	1-6
Tabla 1-5. Calificación del riesgo endógeno	1-9
Tabla 1-6. Calificación del riesgo exógeno	1-9

FIGURAS

Figura 1-1. Ubicación del Proyecto	1-2
Figura 1-2. Microcuencas del Área de Estudio	1-3

1 RESUMEN EJECUTIVO

1.1 INTRODUCCIÓN

ECOENER lleva más de 30 años trabajando en la promoción y gestión de energías renovables a largo plazo para contribuir al desarrollo sostenible mediante la construcción y operación de centrales hidroeléctricas, parques eólicos y plantas solares fotovoltaicas a nivel internacional. La empresa, en cada uno de sus proyectos, busca el equilibrio ambiental, industrial y social, garantizando que sus instalaciones se integren con la naturaleza y aporten valor a la comunidad. Se cuenta con un equipo de 85 profesionales de alta cualificación y en la actualidad tienen en propiedad y en operación 171 MW. (ECOENER, 2022).

Entre los proyectos planificados y a ser desarrollados dentro del Ecuador se encuentra la construcción y operación de una central hidroeléctrica con su respectivo sistema de transmisión, denominado proyecto El Rosario.

El proceso de regulación ambiental fue registrado en la plataforma del SUIA el 27 de septiembre del 2022 a través de Código de Proyecto No. MAATE-RA-2022-449185.

Según el Certificado de Intersección actualizado emitido por el Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica a través de documento No. MAATE-SUIA-RA-DZDA-2024-01313 del 11 de abril de 2024, el área del proyecto NO INTERSECA con el Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP), Patrimonio Forestal Nacional y Zonas Intangibles. (Anexo B. 1. Certificado de Intersección)

Para el proyecto de Construcción y Operación de la Central Hidroeléctrica y Sistema de Transmisión (incluye líneas de transmisión y/o subestaciones) El Rosario,

no se cuenta con permisos ambientales previos, ya que el proyecto en mención no ha iniciado actividad alguna dentro del área analizada y precisamente con el presente Estudio de Impacto Ambiental Ex Ante se pretende obtener el permiso ambiental aplicable (Licencia Ambiental).

1.2 MARCO LEGAL

El Estudio de Impacto Ambiental se ha elaborado en cumplimiento de los lineamientos establecidos dentro de la legislación ambiental vigente y aplicable, sin restringirse a esta, se cita la principal.

- Constitución del Ecuador.
- Tratados y Convenios Internacionales.
- Leyes Orgánicas y Ordinarias
- Decretos y Reglamentos
- Acuerdo Ministeriales.
- Otras.

La normativa ambiental específica se encuentra detallada en el Capítulo 5 del presente estudio.

1.3 ÁREA DE ESTUDIO

La definición y delimitación del área de estudio, entendida como aquel espacio en el cual se realizó el levantamiento de la información primaria para el presente Estudio de Impacto Ambiental, consideró los siguientes criterios técnicos:

- Área de implantación del proyecto.
- Límites político administrativos del área del proyecto (provincia, cantones y parroquias).
- Ubicación de sitios y receptores sensibles como centros poblados, viviendas, grupos étnicos, entre otros.
- Sistemas hidrográficos.
- Condiciones geológicas, geomorfológicas, y tipos de suelo.

- Usos de Suelo y Coberturas vegetales.
- Ecosistemas existentes.
- Permisos de paso por parte de organizaciones y actores sociales.

Se han considera dos tipos de áreas:

- Área de estudio o área de certificado de intersección, con un buffer de 100 metros alrededor del área de implantación con una extensión de 1503,03 hectáreas.
- Área de implantación del proyecto (está área se encuentra dentro del área de estudio y corresponde al espacio dónde se construirá el proyecto), con una extensión de 78,28 hectáreas.

El área de estudio se encuentra ubicada político administrativamente en la provincia de Morona Santiago, cantón Gualaquiza, parroquias Bermejós, El Rosario, El Ideal y Bomboiza, como se presenta en la siguiente figura:

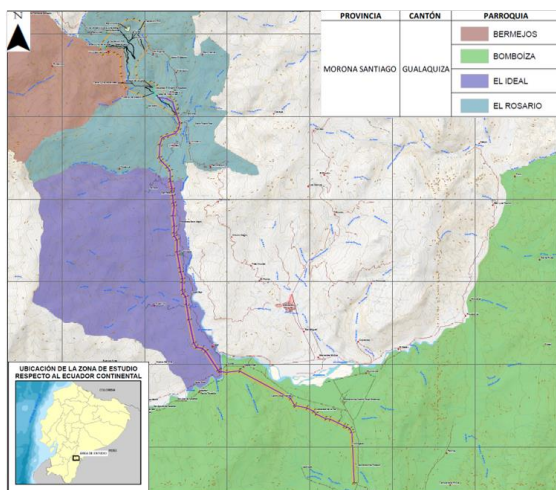


Figura 1-1. Ubicación del Proyecto

Fuente: IGM, 2013 & Ecoener, 2022 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

Adicionalmente, es importante señalar que según la información oficial del Consejo de Desarrollo de las Nacionalidades y Pueblos del Ecuador (CODENPE, 2013), el área de estudio del proyecto interseca con el “Centro Yantzas y Reserva Shuar”

1.4 LÍNEA BASE

1.4.1 Componente Físico

Clima

Precipitación Media Mensual: 10,7 mm (mínima), 152,3 mm (promedio), 243,5 mm (máxima), 1827 mm (anual promedio).

Temperatura Media Mensual: 20,5 °C (mínima), 23,0 °C (promedio), 25,5 °C (máxima).

Nubosidad Mensual Promedio: 5 Octas.

Balance Hídrico: la evaporación nunca supera la cantidad de agua que precipita, por lo que en la zona no se registra déficit de agua.

Humedad Relativa Promedio: 88%.

Velocidad del Viento: 0,39 m/s (desde el Sur hacia el Norte).

Clasificación climática: Mesotérmico Templado Cálido.

Nivel de presión sonora

Los resultados del monitoreo de 48 horas de nivel de presión sonora presentan valores característicos de zonas antrópicas, cuyo rango de valores mínimos y máximos registrados se encuentran entre 39 a 65 dBA.

Los valores obtenidos como parte del presente estudio deben ser considerados como valores actuales de línea base en el área de estudio. Estos niveles de ruido provienen de actividad de animales (insectos y anfibios), así como el ruido producido por el agua en movimiento de los ríos cercanos. Por tanto, a partir de estos niveles se deberá evaluar el cumplimiento de la normativa ambiental, una vez que se desarrolle el proyecto.

Suelo

Los suelos del área de estudio de manera general son cubiertos por pastizales, compactos medio-alto, con baja humedad, siendo estos los suelos limo arenoso con bajo contenido de grava.

Para analizar la calidad de suelo se muestrearon 9 sitios a lo largo del área de implantación del proyecto. Los resultados obtenidos indican un suelo con características de pH ácido ($\text{pH} < 7$), existen muestras que presentan concentraciones de arsénico, bario, cadmio, cobalto, cobre, níquel, plomo, vanadio y zinc que superan los criterios de calidad establecidos en la normativa ambiental vigente.

Los valores antes mencionados representan la condición actual de la calidad del recurso suelo en el área de estudio, además dichos valores podrían estar asociados a la composición mineral natural y formaciones geológicas del área de estudio; así como, a las actividades antrópicas que se desarrollan en el área del proyecto, como son agricultura, ganadería y asentamientos humanos.

Uso del Suelo

En base al mapa de Cobertura Vegetal y Uso actual de la Tierra realizado por el (MAE, 2018), el área de estudio presenta las siguientes coberturas:

- Bosque nativo 16,78%
- Natural 0,33%
- Área sin cobertura vegetal 0,02%
- Tierra agropecuaria 82,36%
- Infraestructura 0,52%

Hidrología

El área de estudio se ubica en la Cuenca del río Amazonas (Región Hidrográfica 4), cuenca del río Zamora, subcuencas del Río Bomboiza y Unidad Hidrográfica 49985, y las microcuencas de las siguientes Unidades Hidrográficas: 4998419,

4998439, 4998442, 4998446, 4998444, 4998445, 4998447, 4998443, 4998441, 4998451, 4998518 y 4998519.

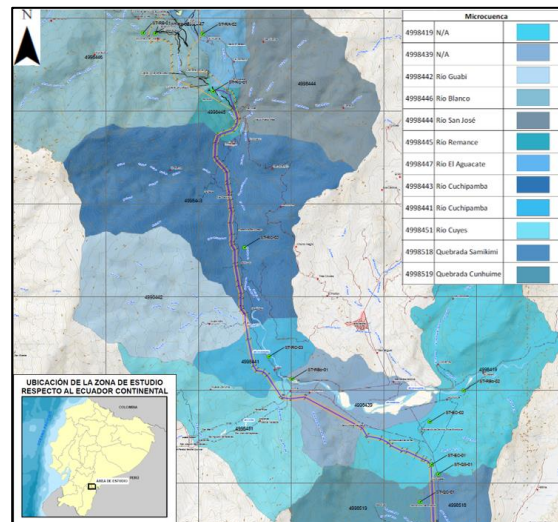


Figura 1-2. Microcuencas del Área de Estudio
Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

Calidad de Agua

Los cuerpos hídricos analizados presentan condiciones de pH neutro, tendiendo a una ligera alcalinidad. Sin embargo, se observan tres muestras (MA-QS-01, MA-QS-02, MA-EC-01) que presentan un pH ácido y que están por debajo del límite inferior del criterio de calidad.

Los cuerpos hídricos presentan una conductividad eléctrica entre 9,7 y 140 $\mu\text{S}/\text{cm}$, valores que pueden ser considerados como típicos del sector.

Respecto al oxígeno de saturación, se encuentra acorde al criterio de calidad establecido en la normativa analizada ($> 80\%$).

Se evidencia la presencia de amonio y amoniaco en las muestras MA-QC-01, MA-QC-02, MA-QS-01, MA-QS-02, MA-EC-01, MA-EC-02.

Se observa la presencia de arsénico y bario en todas las muestras de agua, pero ninguna de las concentraciones detectadas sobrepasa los criterios de calidad.

En relación con la concentración de coliformes fecales y coliformes totales, se puede evidenciar que nueve y diez muestras, respectivamente, superan el criterio de calidad establecido en la normativa ambiental para fines recreativos.

Las concentraciones del elemento hierro superan el criterio de calidad, que es 0,3 mg/l, para trece de las quince muestras tomadas.

Varias muestras reportan valores de metales como aluminio, cobre, manganeso, plomo que se encuentran sobre los criterios de calidad de agua establecidos en la normativa ambiental analizada.

Campos electromagnéticos

En base a los monitoreos realizados, se puede indicar que todos los sitios registrados presentan valores que se encuentran por debajo de los niveles de referencia establecidos en la normativa ambiental analizada.

Paisaje

La zona presenta una calidad de paisaje media, es decir, características excepcionales para algunos aspectos y comunes para otros.

1.4.2 Componente Biótico

Los tipos de ecosistemas que predominan en el área de estudio y sus alrededores son: Bosque Siempreverde Montano Bajo del Sur de la Cordillera Oriental de los Andes (BsBn02); con un piso bioclimático: Montano bajo (1660-2200 msnm), Bosque Siempreverde Piemontano del Sur de la Cordillera Oriental de los Andes (BsPn04); con un piso bioclimático: Piemontano (400-1650 msnm), y Bosque Siempreverde Piemontano de las Cordilleras del Cóndor-Kutukú (BsPa02); con un piso bioclimático: Piemontano (350-1400 msnm) e

Intervención, presentan un estado de conservación regular.

Se realizó la caracterización de los siguientes componentes bióticos:

- Flora
- Mastofauna
- Avifauna
- Herpetofauna
- Entomofauna
- Ictiofauna
- Macroinvertebrados acuáticos
- Plancton

Los resultados y análisis de cada componente mencionado se presentan en el capítulo 7.2 del presente Estudio.

1.4.3 Componente Socioeconómico

Se realizó la caracterización de todos los indicadores socioeconómicos requeridos en la normativa ambiental y términos de referencia estándar.

Dentro del área del proyecto se ha identificado como área de influencia social indirecta la siguiente:

Tabla 1-1 Área de Influencia Social Indirecta

PROVINCIA	CANTÓN	PARROQUIA
Morona Santiago	Gualaquiza	Bermejos
		El Rosario
		Bomboiza
		El Ideal

Fuente: Equipo Consultor, 2022

La caracterización de dicha AISI se realizó en base a información bibliográfica oficial.

A continuación, se presenta el área de influencia social directa.

Tabla 1-2 Área de influencia Social Directa

PARROQUIA	ASENTAMIENTOS
Bomboiza	Yuma
	La Cascada
	Pumpuis

PARROQUIA	ASENTAMIENTOS
	San Antonio de Pumpuis
	Centro Shuar Naichap
	San Miguel
	Nayanmak
	Los Ángeles
	Las Peñas
	La Paz
	El Descanso
El Ideal	San Francisco
	Guabi Bajo
	El Ideal
	La Esperanza de Barro Negro
	El Triunfo
	La Selva
El Rosario	San José
	San Isidro
	La Pradera
	El Boliche
	El Aguacate

Elaborado: Equipo Consultor, 2022

La caracterización de dicha AISD, se realizó a través de técnicas cuantitativas y cualitativas de levantamiento de información primaria, aplicadas para el presente estudio como: recopilación de información cualitativa (revisión bibliográfica secundaria, observación directa, entrevistas semiestructuradas) y recopilación de información cuantitativa (recopilación de estadística de indicadores sociales, encuesta a hogares).

Los resultados de la condición socioeconómica actual del área de influencia social del proyecto, se presenta en el capítulo 7.3 del presente Estudio de Impacto Ambiental.

1.5 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

De manera general, el esquema proyectado consiste en el aprovechamiento de los caudales de los ríos Blanco y Aguacate mediante la construcción de dos obras de

toma, diseñadas cada una de ellas para un caudal máximo de 27,0 m³/s, coincidente con el caudal de equipo de la central, por lo que desde cualquiera de las tomas se podría suministrar el caudal de diseño de la central. Para la cual se ha planificado la construcción y puesta en operación de las siguientes facilidades:

- Captaciones en el río Aguacate y río Blanco (0,3 Ha) y Desarenador (0,14 Hectáreas)
- Túnel de Derivación (0,89 Ha)
- Canal de Derivación (5,68Ha)
- Cámara de Carga (0,11 Ha)
- Tubería a Presión (0,43 Ha)
- Casa de Máquinas (0,15 Ha)
- Línea Área de Alta Tensión de 69 kV (50,27 Hectáreas)
- Obras complementarias (Vías de acceso (12,56 Ha), Escombrera (7,41 Ha), Polvorín (0,02 Ha), Zona de servicios auxiliares (0,49 Ha))

Se debe recalcar que, si bien la suma de las áreas de las facilidades mencionadas anteriormente es de 78,45 hectáreas, algunas de ellas se sobreponen entre sí y por ende el área a intervenir como parte del proyecto hidroeléctrico y sistema de transmisión es de **78,28 hectáreas**.

1.6 ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS

El análisis de alternativas para para el presente proyecto fue efectuado mediante el uso de una matriz de ponderación multicriterio, conocido como método Scoring, para lo cual se analizaron criterios técnicos, ambientales y socioeconómicos, así como variables e indicadores los cuales se cuantificaron y ponderaron.

En este sentido, se obtuvieron los siguientes resultados para las alternativas analizadas:

Tabla 1-3. Análisis de Alternativas

CRITERIO	I R	ALTERN ATIVA 1 (r)	IR*r ALTERN ATIVA 1	ALTERN ATIVA 2 (r)	IR*r ALTERN ATIVA 2
Técnico	5	7	35	5	25
		8	40	5	25
		7	35	8	40
		8	40	6	30
Ambienta l	5	8	40	5	25
		8	40	4	20
		8	40	4	20
		7	35	6	30
Socioeco nómico	5	7	35	7	35
		7	35	8	40
		7	35	5	25
Score		Viable	410	Mediana mente Viable	315

Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

Como se aprecia en la tabla anterior, el análisis de alternativas permite seleccionar la opción 1 como VIABLE, para lo cual se han analizado criterios técnicos, ambientales y socioeconómicos. Esta opción permite maximizar el caudal y el salto para un mejor aprovechamiento hidroeléctrico de los ríos.

Así mismo, la línea de transmisión se implantará en área que predomina cobertura vegetal correspondiente a tierra agropecuaria, y ecosistema intervenido, priorizando la menor remoción de cobertura de bosque.

El detalle del análisis de alternativas se presenta en el capítulo 9 del presente Estudio de Impacto Ambiental.

1.7 ÁREA INFLUENCIA Y SENSIBLES

1.7.1 Áreas de influencia

El alcance de la definición del área de influencia del proyecto consideró los siguientes criterios técnicos.

- Línea Base o Diagnóstico del área del proyecto.
- Descripción y alcance de actividades del proyecto.

- Identificación y evaluación de potenciales impactos ambientales negativos.

A continuación, se presentan los criterios utilizados para la determinación del área de influencia directa e indirecta y las superficies obtenidas:

Tabla 1-4. Área de Influencia Directa

Componente	Criterio AID
Recurso Suelo	78,28 Ha Se consideró todos los sitios donde se realizará un movimiento, excavación, remoción de cobertura vegetal y/o adecuación del terreno como parte del proyecto.
Recurso Hídrico	AID Cuerpos hídricos por construcción y generación Río Aguacate: 5,24 Km Río Blanco 5,40 Km Tramos de cuerpos hídricos que atraviesan el área de estudio del proyecto 81,76 Km AID Aguas Arriba de las obras de captación Río Aguacate: 1,17 Ha Río Blanco 3,16 Ha Consideró las posibles alteraciones en torno a calidad y cantidad de agua, ya que las condiciones de los cuerpos hídricos pueden cambiar durante la puesta en marcha de las etapas del proyecto.
Calidad de Aire Ambiente	Buffer de 200 metros Se determinó en base a la variación de la concentración de contaminantes atmosféricos, aplicándose un modelo de dispersión de contaminantes para fuentes fijas (modelo gaussiano), lo cual permite establecer las áreas hasta donde se incrementará las concentraciones de contaminantes atmosféricos producto de la operación de fuentes fijas no significativas (emisiones atmosféricas) del proyecto como generadores móviles de energía eléctrica.
Nivel de Presión Sonora	Buffer de 300 metros alrededor del túnel de derivación (donde se utilizará un taladro de roca) y de 100 metros alrededor del área de implantación del proyecto Se definió por la variación del nivel de ruido ambiental del área del proyecto, determinado bajo el criterio matemático de la atenuación del ruido por fuentes de ruido del proyecto (camiones que transportan los materiales y maquinaria para la instalación de infraestructura), en base al principio de divergencia geométrica.

Componente	Criterio AID
Campos electro magnéticos	Buffer de 16 metros Ancho de la franja de servidumbre de la Línea Aérea de Alta Tensión de 69Kv (Tabla 2, Anexo 1, Libro VI del TULSMA).
Flora y Fauna Terrestre	1039,71 Ha Considera los sitios donde se removerá, afectará o cambiará las condiciones iniciales de la cobertura vegetal existente (bosques, cultivos, pastizales), es decir, las áreas de implantación del proyecto, ya que en estas se afectará directamente la vegetación presente y el hábitat de las especies de fauna terrestre presentes, obligándolas a desplazarse a otro sitio en búsqueda de lugares de refugio, anidamiento, alimentación o el recurso que este le brinde.
Fauna Acuática	Distancia: 81,76 kilómetros Consideró el sector donde se podrían evidenciar los impactos, se incluyen a todos los cuerpos de agua que intersecan con el área de estudio y pueden ser impactados tanto por sitios de captación y descarga de agua, así como los que pueden recibir agua de escorrentía o derrames por parte del proyecto.
Social (Organización es Sociales de Primer y Segundo Orden)	Se definieron las organizaciones sociales de primer y segundo orden a las que pertenecen las fincas, viviendas y predios a ser intervenidos por las actividades que forman parte del proyecto. Predios que intersecan con el área de estudio y los asentamientos San José, San Isidro, La Pradera, El Boliche, El Aguacate (parroquia El Rosario); San Francisco, Guabi Bajo, El Ideal, La Esperanza de Barro Negro, El Triunfo, y, La Selva (parroquia El Ideal); Nayanmak, Yuma, La Cascada, Pumpuis,, San Antonio de Pumpuis, Centro Shuar Naichap, San Miguel, Los Ángeles, La Paz, El Descanso y Las Peñas (parroquia Bomboiza).
Componente Arqueológico	78,28 Ha El área de influencia directa del componente arqueológico tiene relación directa con las áreas arqueológicamente sensibles a ser intervenidas por el proyecto, ya que, en las mismas, por movimiento de suelos, se puede afectar al componente cultural.

Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

1.7.2 Áreas sensibles

El análisis de áreas sensibles tiene por objeto identificar zonas vulnerables del proyecto para establecer medidas de

prevención y mitigación que permitan un manejo ambiental adecuado.

Sensibilidad Física: En base a la metodología aplicada, para el componente suelo se ha determinado una **sensibilidad media**. Respecto a la sensibilidad por cantidad (caudal) para el componente hídrico, en el área del proyecto, se ha definido una **sensibilidad baja** en el Río Cuchipamba y Bomboiza; mientras que en las quebradas Conguime y Samikimi, y en el estero Cayeyne Churo; al igual que, en los tramos de los Ríos Aguacate y Blanco que se encuentran aguas arriba y aguas abajo de las obras de captación se ha determinado una **sensibilidad alta**.

Para calidad de aire, ruido y campos electromagnéticos se ha determinado una **sensibilidad media**.

Sensibilidad Biótica: En base a la metodología aplicada, para Tierra Agropecuaria se registra una **sensibilidad baja** para Bosque Nativo una **sensibilidad alta**, para el Zona Antrópica una **sensibilidad baja**.

Sensibilidad Social: Los asentamientos El Aguacate, La Pradera, El Ideal, La Selva y El Triunfo presentan una **sensibilidad baja**; mientras que los asentamientos El Boliche, San Isidro, Los Ángeles, Centro Shuar Naichap, La Paz, San Antonio de Pumpuis, Las Peñas, San Miguel, Nayanmak, San Francisco, Guabi Bajo, La Esperanza de Barro Negro presentan una **sensibilidad media**, y San José presenta una **sensibilidad alta** de acuerdo a la metodología aplicada.

Sensibilidad Arqueológica: Área de central hidroeléctrica y facilidades presenta una **sensibilidad alta**, y la Línea de transmisión presenta una **sensibilidad baja**, en base a los resultados de la prospección arqueológica realizada.

1.8 INVENTARIO FORESTAL

Según el Sistema de Clasificación de los Ecosistemas del Ecuador Continental realizado por el ex Ministerio del Ambiente en el año 2013, en el área de estudio y área de implantación del proyecto se registra el Bosque Siempreverde Piemontano De Las Cordilleras Del Cóndor-Kutukú (BsPa02), Bosque Siempreverde Piemontano del Sur de La Cordillera Oriental de Los Andes (BsPn04), Bosque Siempreverde Montano Bajo del Sur de la Cordillera Oriental de Los Andes (BsBn02) y Áreas intervenidas, identificándose que aproximadamente el 75,04% del área de estudio del proyecto se encuentra dentro de áreas con “Intervención”. Por lo mencionado, el análisis de la valoración económica se realizó sobre el 12,49% del área de implantación del proyecto, es decir, 9,77 hectáreas de las 78,28 hectáreas del área total.

Así mismo se registra diferentes tipos de uso del suelo y coberturas vegetales como son: Bosque, Vegetación Agropecuaria, Cuerpos Hídricos y Zonas Antrópicas, según el mapa del MAE, 2018, identificándose que aproximadamente el 82,87% del área de implantación del proyecto se encuentra en una zona intervenida (vegetación agropecuaria)

Se registró un total 671 individuos, distribuidos en 38 familias y 132 especies, obteniendo un área basal de 24,51 m² en las 1,25 ha de muestreo de bosque en las 5 unidades de estudio.

El volumen total de madera en pie fue de 274,92 m³ y el volumen comercial de 153.03 m³, dentro de las 1,25 ha de muestreo de Bosque en las 5 unidades de estudio.

Según los índices de diversidad de Shannon Wiener (H') que corresponde a 4,03 bits y de Simpson (1-D) que

corresponde a 0,95 bits, los sitios de muestreo presentan una Diversidad Alta.

Finalmente, el valor económico total (VET) por remoción de cobertura vegetal nativa para la Hidroeléctrica y Sistema de Transmisión (Incluye Líneas y/o Subestaciones) del Proyecto El Rosario, aplicando la metodología establecida para valorar económicamente los bienes y servicios ambientales de la vegetación a ser removida fue de \$15313,78 por la remoción de las 9,77 hectáreas de bosque nativo, como parte de las 78,28 hectáreas del área de implantación del proyecto.

1.9 EVALUACIÓN DE IMPACTOS

Impactos existentes

En el área de estudio se han identificado diferentes actividades previas al desarrollo del proyecto como es el cambio de uso de suelo, apertura de vías, mal manejo de aguas domésticas, así como condiciones naturales de calidad de suelo y agua con parámetros no acorde a los criterios de calidad señalados en la normativa ambiental aplicable.

Impactos potenciales

Las actividades del proyecto generarían impactos significativos, poco significativos y medianamente significativos negativos, antes de la aplicación de un PMA, mientras que al aplicar el PMA los impactos reducen significativamente su importancia, llegando a ser muchos de ellos no significativos.

Los resultados completos de la evaluación de impactos se presentan en el capítulo 12 del presente estudio.

1.10 ANÁLISIS DE RIESGO

El riesgo se puede definir como la proximidad de un daño (Real Academia Española, 2021).

$$\text{Riesgo} = \text{Probabilidad} \times \text{Consecuencia}$$

El análisis de riesgos tiene como objetivo identificar las amenazas de la naturaleza hacia el proyecto y del proyecto hacia la naturaleza, con el fin de evaluar los riesgos asociados a estos y establecer medidas de prevención y contingencias.

A continuación, se presenta el resumen de los riesgos:

Tabla 1-5. Calificación del riesgo endógeno

Amenaza	Valoración Riesgo
Explosiones no controladas	Moderado
Fugas y derrames de sustancias peligrosas	Moderado
Incendios	Moderado
Falla de Taludes	Moderado
Gestión inadecuada de desechos	Tolerable
Exposición a campos electromagnéticos	Importante
Caída y entrapamiento de animales	Tolerable
Cacería y/o maltrato animal y la extracción de flora y fauna silvestre	Moderado
Atropellamiento en vías de accesos	Tolerable
Pérdida de especies endémicas, en peligro de extinción, rara o nueva	Importante
Introducción de especies exóticas	Tolerable
Accidentes de tránsito	Moderado
Fallas humanas u operacionales	Tolerable
Pérdida de cultura local	Tolerable

Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

Tabla 1-6. Calificación del riesgo exógeno

Amenaza	Valoración Riesgo
Sismos-Terremotos	Importante
Movimientos en masa-Zonas con susceptibilidad baja	Tolerable
Movimientos en masa-Zonas con susceptibilidad media	Moderado
Movimientos en masa-Zonas con susceptibilidad alta y muy alta	Importante
Inundaciones	Nulo
Sequías	Nulo

Amenaza	Valoración Riesgo
Caída de ramas y árboles, Plantas Urticantes, Plantas Espinosas	Tolerable
Mamíferos roedores como potencial riesgo para la integridad de cableado e instalaciones	Trivial
Mordeduras de serpientes	Tolerable
Picaduras de Insectos ponzoñosos y mosquito Vectores de enfermedades tropicales - entomofauna	Trivial
Paralización de actividades	Importante
Inseguridad	Tolerable

Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

1.11 PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

El Plan de Manejo Ambiental (PMA) es un instrumento que contiene las acciones requeridas para prevenir, mitigar, controlar y compensar los posibles impactos ambientales negativos que pudiesen generar las actividades del proyecto.

El plan de manejo ambiental contiene los siguientes planes.

- PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES
- PLAN DE CONTINGENCIAS
- PLAN DE MANEJO DE DESECHOS
- PLAN DE COMUNICACIÓN Y CAPACITACIÓN
- PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS
- PLAN DE REHABILITACIÓN DE ÁREAS AFECTADAS
- PLAN DE CIERRE Y ABANDONO
- PLAN DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO
- CRONOGRAMA VALORADO DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

Las actividades planteadas para cada uno de los programas y subprogramas se ubican en el capítulo 14 del presente informe.

Página en Blanco

CAPÍTULO 2. FICHA TÉCNICA

**“ESTUDIO DE IMPACTO Y PLAN DE MANEJO
AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN Y
OPERACIÓN DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA Y
SISTEMA DE TRANSMISIÓN (INCLUYE LÍNEAS
Y/O SUBESTACIONES) DEL PROYECTO EL
ROSARIO”**

REALIZADO PARA:



REALIZADO POR:



MAATE-SUIA-0026-EC

JUNIO 2023

REGISTRO DE CAMBIOS

No.	Versión	Motivo del cambio	Responsable	Fecha
1	0	Elaboración	Equipo Técnico	Octubre 2022
2	1	QA/QC	M. López	Octubre 2022
3	2	Respuestas a Observaciones	Equipo Técnico	Junio 2023
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				

TABLA DE CONTENIDO

2	FICHA TÉCNICA.....	2-1
---	--------------------	-----

FIGURAS

Figura 2-1 Ubicación Geográfica del Proyecto 2-5

2 FICHA TÉCNICA

Proyecto:	Hidroeléctrica y Sistema de Transmisión (Incluye Líneas y/o Subestaciones) del Proyecto El Rosario		
Sector:	Eléctrico		
Fase:	Generación y Transmisión de Energía Eléctrica		
Código CIU:	D3510.02		
Código SUIA:	MAATE-RA-2022-449185		
Alcance Proyecto:	<p>En general, la Central Hidroeléctrica y Sistema de Transmisión incluirá las siguientes facilidades:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Captaciones en el río Aguacate y río Blanco (0,3 Ha) • Túnel de Derivación (0,89 Ha) • Canal de Derivación (5,68Ha) • Cámara de Carga (0,11 Ha) • Tubería a Presión (0,43 Ha) • Casa de Máquinas (0,15 Ha) • Desarenador (0,14 Hectáreas) • Escombrera (7,41 Ha) • Polvorín (0,02 Ha) • Vías de acceso (12,56 Ha) • Zona de servicios auxiliares (0,49 Ha) • Línea Área de Alta Tensión de 69 kV (50,27 Hectáreas) 		
Área del Proyecto:	<p>Área de Implantación: 78,28 Hectáreas (El área de implantación no es la sumatoria de todas facilidades porque en algunos casos dos o más facilidades comparten una misma porción de superficie o se sobreponen).</p> <p>Área de Estudio: 1503,03 Hectáreas (Buffer aproximado 100 metros de facilidades)</p>		
Altitud del Proyecto:	780 – 1415 msnm.		
Ubicación del Área de Estudio que incluye a las facilidades (Coordenadas UTM WGS84-Z17S):	Política Administrativa		
	Provincia	Cantón	Parroquia
	Morona Santiago	Gualaquiza	Bermejos
			El Rosario
			El Ideal
			Bomboiza
	ID	Este (m)	Norte (m)
	1	759696,41	9640764,15
	2	759902,79	9640605,40
	3	759982,17	9640438,72
	4	760005,98	9640184,71
	5	760077,42	9639795,78
	6	760220,29	9639263,96
	7	760117,10	9638978,21
	8	759585,29	9638367,02
	9	759458,29	9637993,96
	10	759482,10	9637462,15
	11	759648,79	9637224,02
12	759942,48	9637104,96	
13	760331,42	9637104,96	
14	760564,78	9637031,93	
15	760729,88	9636892,23	
16	761529,98	9636187,38	
17	761777,63	9636047,68	

ID	Este (m)	Norte (m)
18	761872,88	9635907,98
19	761961,78	9635698,43
20	761999,88	9635482,53
21	761953,08	9635401,46
22	762023,26	9635175,22
23	762227,45	9634584,54
24	762229,01	9634568,86
25	762151,52	9634209,84
26	761900,42	9633891,43
27	761395,10	9633726,76
28	761135,54	9633620,44
29	761016,86	9633229,92
30	760986,84	9632537,09
31	761078,77	9632385,77
32	761468,82	9631982,42
33	761632,32	9631752,54
34	761653,70	9631349,62
35	761666,76	9631059,62
36	761768,22	9630616,63
37	761740,73	9630460,22
38	761797,62	9630236,26
39	761831,93	9629787,22
40	761898,00	9629592,27
41	761815,23	9628975,81
42	761896,15	9628346,50
43	761878,40	9627956,44
44	761905,35	9627796,12
45	762059,67	9627567,10
46	762070,57	9626822,80
47	762092,56	9626657,12
48	762288,10	9625610,40
49	762403,87	9625194,65
50	762380,08	9624919,75
51	762389,03	9624490,80
52	762406,76	9624365,25
53	762592,54	9624127,05
54	762647,45	9623588,63
55	762783,44	9622727,28
56	763074,39	9621326,09
57	763183,46	9621142,49
58	763538,42	9621068,09
59	763783,45	9620858,20
60	764524,70	9619727,76
61	764579,44	9619686,03
62	764949,91	9619631,84
63	765739,60	9619718,02
64	765796,15	9619695,05
65	768907,22	9618024,78
66	769151,53	9617617,50
67	769849,57	9617473,04

ID	Este (m)	Norte (m)
68	770295,16	9617253,49
69	770443,65	9617087,69
70	770969,61	9616828,62
71	771238,18	9616807,24
72	771752,85	9616560,60
73	772108,08	9616390,96
74	772264,35	9616334,06
75	772504,55	9616197,40
76	772583,84	9616040,41
77	772649,12	9615898,69
78	772790,25	9612805,22
79	772690,35	9612800,75
80	772590,37	9612798,11
81	772454,06	9615846,43
82	772355,12	9616056,79
83	772181,96	9616151,50
84	772030,11	9616206,65
85	771188,10	9616611,65
86	770912,40	9616635,03
87	770324,71	9616924,51
88	770169,65	9617095,37
89	769781,67	9617284,16
90	769052,02	9617435,15
91	769002,11	9617477,31
92	768763,50	9617880,32
93	765706,69	9619516,14
94	764942,54	9619431,17
95	764524,20	9619491,98
96	764458,45	9619532,09
97	764371,75	9619596,92
98	763627,04	9620732,21
99	763455,45	9620882,59
100	763062,67	9620971,31
101	762886,21	9621254,13
102	762587,19	9622688,64
103	762442,70	9623601,92
104	762398,38	9624062,69
105	762241,14	9624245,35
106	762189,62	9624471,53
107	762180,41	9624932,70
108	762203,35	9625172,98
109	762094,30	9625560,77
110	762043,18	9625831,60
111	761872,00	9626797,07
112	761866,36	9627500,61
113	761714,80	9627723,82
114	761678,02	9627948,30
115	761696,65	9628329,81
116	761614,79	9628968,48
117	761695,95	9629595,80

ID	Este (m)	Norte (m)
118	761636,71	9629738,34
119	761598,64	9630213,87
120	761538,09	9630463,59
121	761566,72	9630601,84
122	761467,36	9631041,73
123	761459,67	9631212,55
124	761438,25	9631688,01
125	761297,16	9631878,12
126	760918,58	9632264,88
127	760787,57	9632490,93
128	760821,75	9633275,74
129	760974,05	9633755,47
130	761307,97	9633907,20
131	761786,84	9634061,64
132	761966,38	9634291,86
133	762025,29	9634560,56
134	761826,45	9635134,64
135	761783,98	9635120,58
136	761156,92	9635493,64
137	759950,42	9636231,83
138	759561,48	9636382,64
139	758807,41	9636676,33
140	758608,98	9637017,65
141	758569,29	9637390,71
142	758529,60	9637589,15
143	758537,54	9638001,90
144	758521,66	9638573,40
145	758315,29	9638732,15
146	758116,85	9638835,34
147	757799,35	9638819,46
148	757434,22	9638684,52
149	757259,60	9639009,96
150	757458,04	9639525,90
151	758410,54	9640510,15
152	758894,73	9640827,65
153	759315,41	9640875,28

En la siguiente figura se presenta la ubicación geográfica del presente proyecto, cuyo respaldo se adjunta en el Anexo A. Mapa 01 y Mapa 02.

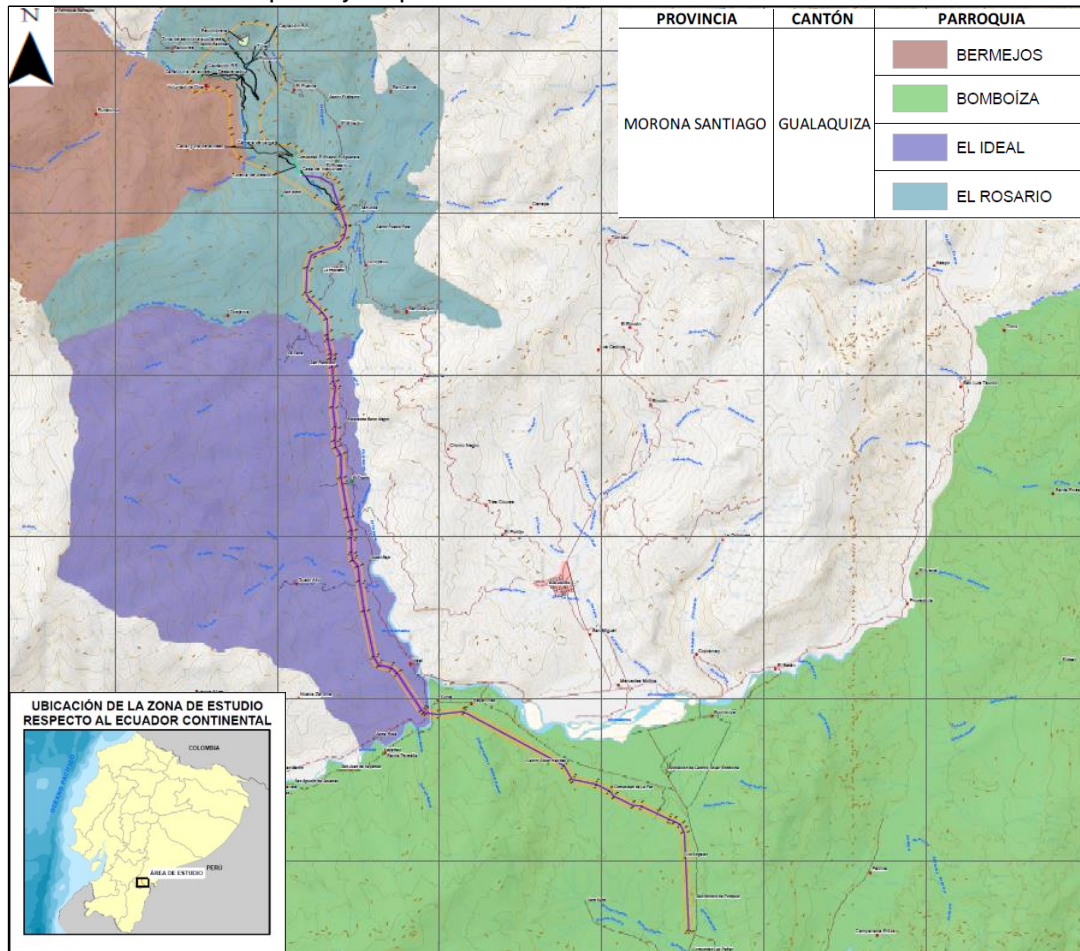


Figura 2-1 Ubicación Geográfica del Proyecto

Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

Intersección del Proyecto:	Según el Certificado de Intersección actualizado emitido por el Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica a través de documento No. MAATE-SUIA-RA-DZDA-2024-01313 del 11 de abril de 2024, el área del proyecto NO INTERSECA con el Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP), Patrimonio Forestal Nacional y Zonas Intangibles.		
Datos Proponente:	Nombre	Representante Legal	E mail
	El Rosario Energy ELROENERGY S.A.S.	Ing. Santiago Mora Unda	elroenergyinfo@gmail.com
	RUC		Teléfono
	1793198492001		024007800 / 0999665267
	Dirección		Gerente General
República de El Salvador 1084 y Naciones Unidas, frente a El Hornero		Ing. Santiago Mora Unda	
Datos Consultora:	Nombre	Representante Legal	E mail
	ECOSAMBITO C. LTDA.	Ing. José Javier Guarderas Hidalgo	jguarderas@sambito.com.ec
	RUC		Teléfono
	0992260378001		(+593)-4 292 5610

	Calificación	Vigencia de Calificación	Página web
	MAATE-SUIA-0026-EC (Anexo B. Documento 2)	Septiembre 2023 – septiembre 2028	www.sambito.com.ec
	Dirección	Director del Proyecto	E mail
	Av. De las Américas 406, Centro Empresarial 1, Oficina 1 (Guayaquil Ecuador)	Ing. Marcelo Israel López Granja	mlopez@sambito.com.ec

Fuente: Ecoener, 2022 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

Equipo Técnico Responsable del Estudio Ambiental				
Nombre	Cédula	Formación	Función	Teléfono
Marcelo Israel López Granja	0201337417	Ingeniero Ambiental Registro Senescyt 1001-13-1212398	Director del Proyecto	0999708195
Ana Belén López Calderón	1715498984	Ingeniera Ambiental en Prevención y Remediación con Máster en Riesgos Naturales Registro Senescyt 1040-10-1012879 y 8178R-14-18654	Componente Físico	0958991420
María Fernanda Jácome Zambonino	0503792327	Ingeniera Ambiental Registro Senescyt 1001-2017-1851356	Componente Físico	0983553915
Robinson Hernán González Benavides	1717003873	Ingeniero Ambiental Registro Senescyt 1001-14-1317083	Componente Físico	0995607355
Juan Andrés Andrango Narváez	1724075211	Ingeniero Ambiental Registro Senescyt 1001-2021-2256227	Componente Físico	0989889639
Paola Alejandra Vite Tipán	1719259143	Ingeniera Ambiental Registro Senescyt-1001-11-1094055	Componente Físico	0995326230
Angélica Valeria Simbaña Marquinez	1722953492	Ingeniera Geóloga Registro Senescyt 1001-2020-2166445	Componente Físico (Geología)	0999058976
Marco Gabriel Moreira Freire	1710333616	Ingeniero Civil con especialidad Hidráulica Registro Senescyt 1001-03-356667	Componente Físico (Hidrología)	0998918343

Equipo Técnico Responsable del Estudio Ambiental				
Nombre	Cédula	Formación	Función	Teléfono
Alexandra Gabriela Cruz Peñarreta	1715684245	Licenciada en Ciencias Biológicas Registro Senescyt 1005-13-1200992	Componente Flora	0992547988
Edgar Efrén Alvarado Díaz	1719464784	Licenciada en Ciencias Biológicas y Ambientales Registro Senescyt 1005-2017-1895297	Componente Flora	0984625630
Milton Paul Sarmiento Bermúdez	0103645859	Biólogo Registro Senescyt 1033-10-986820	Componente Mastofauna	0982667844
Alejandro Marcelo Mesías Moreno	0603579830	Licenciado en Ciencias biológicas Registro Senescyt 1005-13-1204902	Componente Mastofauna	0998525850
Katherine Valeria León Hernández	1720076213	Licenciada en Ciencias Biológicas y Ambientales Registro Senescyt 1005-151429755	Componente Avifauna	0968834686
Manuel Rubén Dueñas Tituaña	1002961082	Licenciado en Ciencias Biológicas Registro Senescyt 1005-15-1429757	Componente Herpetofauna	0980228647
Verónica Susana Guasumba Gualotuña	1717966616	Licenciada en Ciencias Biológicas Registro Senescyt 1005-12-1168689	Componente Entomofauna	0995415567
Pablo Emilio Araujo Pozo	1712470317	Doctor en Biología Registro Senescyt 1005-05-647847	Componente Entomofauna	0984064323
Elizabeth Fernanda Malla Guanotasig	1721761771	Licenciada en Ciencias Biológicas y Ambientales Registro Senescyt 1005-14-1257620	Componente Macroinvertebrados / Limnología	0998834387
Ana Gabriela Gonzales Ortiz	1719880625	Licenciada en Ciencias biológicas y ambientales Registro Senescyt 1005-2017-1895296	Componente Ictiofauna	0987118414
Eduardo Antonio Arias Larenas	1715923270	Sociólogo y Magister en Administración de Empresas Registro Senescyt 1027-14-1267910 y 1040-2021-2322169	Componente Social	0997210949

Equipo Técnico Responsable del Estudio Ambiental				
Nombre	Cédula	Formación	Función	Teléfono
Josué Jasheel Coronel Castillo	1713295812	Sociólogo y Especialista superior en gerencia para el desarrollo Registro Senescyt 1005-2016-1760557 y 1022-2018-1931400	Componente Social	0995654254
Jhoselyn Lorena Atahualpa Pozo	1751933449	Ingeniera Ambiental Registro Senescyt 1005-2019-2079143	Componente Social	0984295541
Oscar Leonardo Chávez Castro	1314725175	Ingeniero Ambiental y Manejo de Riesgos Naturales Registro Senescyt 1032-2018-1980435	Componente Social	0983078967
Daniel Xavier Calva Nagua	704570647	Licenciado en Antropología Aplicada y Magister en Arqueología del Neotrópico Registro Senescyt 1034-2016-1674703 y 1021-2020-2163019	Arqueólogo	0968045562
Santiago David Verdesoto Escobar	1712500303	Ingeniero en Ciencias Geográficas y Desarrollo Sustentable y Especialista en Gestión para Reducción de Riesgos de Desastres Registro Senescyt 1027-11-1078255 y 1022-15-86065891	Componente Cartográfico	0995024382
(*) Las firmas de responsabilidad del equipo técnico se presentan en el Anexo B. 3. Firmas de Responsabilidad				

Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

CAPÍTULO 3. SIGLAS Y ABREVIATURAS

**“ESTUDIO DE IMPACTO Y PLAN DE MANEJO
AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN Y
OPERACIÓN DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA Y
SISTEMA DE TRANSMISIÓN (INCLUYE LÍNEAS
Y/O SUBESTACIONES) DEL PROYECTO EL
ROSARIO”**

REALIZADO PARA:



REALIZADO POR:



MAATE-SUIA-0026-EC

JUNIO 2022

REGISTRO DE CAMBIOS				
No.	Versión	Motivo del cambio	Responsable	Fecha
1	0	Elaboración	Equipo Técnico	Octubre 2022
2	1	QA/QC	M. López	Octubre 2022
3	2	Respuestas a Observaciones	Equipo Técnico	Junio 2023
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				

TABLA DE CONTENIDO

3	SIGLAS Y ABREVIATURAS.....	3-1
---	----------------------------	-----

TABLAS

Tabla 3-1. Siglas y Abreviaturas 3-1

3 SIGLAS Y ABREVIATURAS

A continuación, se presenta las Siglas y Abreviaturas utilizadas a lo largo del “Estudio de Impacto y Plan de Manejo Ambiental para la Construcción y Operación de la Hidroeléctrica y Sistema de Transmisión (Incluye Líneas y/o Subestaciones) del Proyecto El Rosario”.

Tabla 3-1. Siglas y Abreviaturas

No.	Sigla / Abreviatura	Nombre Completo
1	AA	AUDITORÍA AMBIENTAL
2	AAAr	AUTORIDAD AMBIENTAL DE APLICACIÓN RESPONSABLE
3	AAC	AUTORIDAD AMBIENTAL COMPETENTE
4	AAN	AUTORIDAD AMBIENTAL NACIONAL (MAATE)
5	ABS	ÁREA BIOLÓGICAMENTE SENSIBLE
6	AID	ÁREAS DE INFLUENCIA DIRECTA
7	All	ÁREAS DE INFLUENCIA INDIRECTA
8	AM	ACUERDO MINISTERIAL
9	ANSI	AMERICAN NATIONAL STANDARDS INSTITUTE (INSTITUTO NACIONAL AMERICANO DE ESTANDARIZACIÓN)
10	API	AMERICAN PETROLEUM INSTITUTE (INSTITUTO AMERICANO DE PETRÓLEO)
11	ARCA	AGENCIA DE REGULACIÓN Y CONTROL DEL AGUA
12	ARCERNNR	AGENCIA DE REGULACIÓN Y CONTROL DE ENERGÍA Y RECURSOS NATURALES NO RENOVABLES
13	ARCONEL	EX AGENCIA DE REGULACIÓN Y CONTROL DE ELECTRICIDAD
14	Art.	ARTÍCULO
15	AS	ÁREA SENSIBLE
16	ASTM	AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS (SOCIEDAD AMERICANA PARA PRUEBAS Y MATERIALES)
17	BVP	BOSQUES Y VEGETACIÓN PROTECTORA
18	C	CONFORMIDAD
19	CDB	CONVENIO SOBRE DIVERSIDAD BIOLÓGICA
20	CELEC	CORPORACIÓN ELÉCTRICA DEL ECUADOR
21	CEM	CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS
22	CIU	CLASIFICACIÓN INDUSTRIAL INTERNACIONAL UNIFORME
23	CITES	CONVENTION ON INTERNATIONAL TRADE IN ENDANGERED SPECIES OF WILD (CONVENCIÓN INTERNACIONAL PARA EL COMERCIO DE ESPECIES DE FAUNA Y FLORA SALVAJES EN PELIGRO)
24	COA	CÓDIGO ORGÁNICO DEL AMBIENTE
25	COIP	CÓDIGO ORGÁNICO INTEGRAL PENAL
26	COM	CONSERVACIÓN DE LAS ESPECIES MIGRATORIAS Y ANIMALES SILVESTRES
27	COOTAD	CÓDIGO ORGÁNICO DE ORGANIZACIÓN TERRITORIAL, AUTONOMÍA Y DESCENTRALIZACIÓN
28	CONALI	COMITÉ NACIONAL DE LÍMITES INTERNOS
29	CONELEC	CONSEJO NACIONAL DE ELECTRICIDAD (EX ARCONEL)
30	COVs	COMPUESTOS ORGÁNICOS VOLÁTILES
31	CPCCS	CONSEJO DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA Y CONTROL SOCIAL

No.	Sigla / Abreviatura	Nombre Completo
32	CT	CÓDIGO DEL TRABAJO
33	DE	DECRETO EJECUTIVO
34	dB	DECIBELES
35	DQO	DEMANDA QUÍMICA DE OXÍGENO
36	EIA	EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES
37	EPA	ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (AGENCIA DE PROTECCIÓN AMBIENTAL DE LOS ESTADOS UNIDOS)
38	EP	EMPRESA PÚBLICA
39	EPP	EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL
40	EsIA	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
41	FER	FUENTE EMISORA DE RUIDO
42	FFR	FUENTE FIJA DE RUIDO
43	FMR	FUENTE MÓVILES DE RUIDO
44	GADs	GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO
45	GIS/SIG	SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA
46	GPS	SISTEMA DE POSICIONAMIENTO GLOBAL
47	HAPs	HIDROCARBUROS AROMÁTICOS POLICÍCLICOS
48	HMIS	HAZARDOUS MATERIALS IDENTIFICATION SYSTEM (SISTEMA DE IDENTIFICACIÓN DE MATERIALES PELIGROSOS)
49	IGM	INSTITUTO GEOGRÁFICO MILITAR
50	INEN	INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN
51	INAMHI	INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGÍA E HIDROLOGÍA
52	Leq	NIVEL DE PRESIÓN SONORA CONTINUO EQUIVALENTE
53	LKeq	NIVEL DE PRESIÓN SONORA CONTINUO EQUIVALENTE CORREGIDO
54	LMP	LÍMITE MÁXIMO PERMISIBLE
55	LOTTTSV	LEY ORGÁNICA DE TRANSPORTE TERRESTRE, TRÁNSITO Y SEGURIDAD VIAL
56	MAATE	MINISTERIO DEL AMBIENTE, AGUA Y TRANSICIÓN ECOLÓGICA DEL ECUADOR
57	MAGAP	MINISTERIO DE AGRICULTURA, GANADERÍA, ACUACULTURA Y PESCA
58	MP	MATERIAL PARTICULADO
59	MSDS	MATERIAL SAFETY DATA SHEET (HOJA DE INFORMACIÓN DE SEGURIDAD DE MATERIALES)
60	NC	NO CONFORMIDAD
61	NC-	NO CONFORMIDAD MENOR
62	NC+	NO CONFORMIDAD MAYOR
63	NF	NIVEL FREÁTICO
64	NFPA	NATIONAL FIRE PROTECTION AGENCY (AGENCIA NACIONAL DE PROTECCIÓN CONTRA EL FUEGO DE LOS ESTADOS UNIDOS)
65	NPS	NIVEL DE PRESIÓN SONORA
66	OACI	ORGANIZACIÓN DE AVIACIÓN CIVIL INTERNACIONAL
67	OD	OXÍGENO DISUELTO
68	PC	PUNTOS DE CONTROL
69	PCA	PUNTO CRÍTICO DE AFECTACIÓN
70	PCB	BIFENILOS POLICLORADOS

No.	Sigla / Abreviatura	Nombre Completo
71	PDC	PLAN DE CONTINGENCIAS
72	PEA	POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA
73	PFE	PATRIMONIO FORESTAL DEL ESTADO
74	pH	POTENCIAL DE HIDRÓGENO
75	PM10	MATERIAL PARTICULADO 10 MICRAS
76	PM2,5	MATERIAL PARTICULADO 2,5 MICRAS
77	PMA	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL
78	RO	REGISTRO OFICIAL
79	RAAE	REGLAMENTO AMBIENTAL PARA ACTIVIDADES ELÉCTRICAS
80	RAOHE	REGLAMENTO AMBIENTAL PARA OPERACIONES HIDROCARBURÍFERAS EN EL ECUADOR
81	RCOA	REGLAMENTO AL CÓDIGO ORGÁNICO DEL AMBIENTE
82	RSST	REGLAMENTO DE SEGURIDAD Y SALUD DE LOS TRABAJADORES Y MEJORAMIENTO DEL MEDIO AMBIENTE DE TRABAJO
83	SAE	SERVICIO DE ACREDITACIÓN ECUATORIANO
84	SENAGUA	EX SECRETARÍA NACIONAL DEL AGUA
85	SNAP	SISTEMA NACIONAL DE ÁREAS PROTEGIDAS
86	SNGRE	SISTEMA NACIONAL DE GESTIÓN DE RIESGOS Y EMERGENCIAS
87	SUIA	SISTEMA ÚNICO DE INFORMACIÓN AMBIENTAL
88	SUMA	SISTEMA ÚNICO DE MANEJO AMBIENTAL
89	TPH	TOTAL DE HIDROCARBUROS DE PETRÓLEO
90	TULSMA	TEXTO UNIFICADO DE LEGISLACIÓN SECUNDARIA DEL MEDIO AMBIENTE
91	UICN	UNIÓN INTERNACIONAL PARA LA CONSERVACIÓN DE LA NATURALEZA
92	UTM	UNIVERSAL TRANSVERSE MERCATOR (UNIVERSAL TRANSVERSAL DE MERCATOR)
93	WGS84	WORLD GEODETIC SYSTEM DEL AÑO 1984 (SISTEMA GEODÉSICO MUNDIAL DEL AÑO 1984)

Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

Página en Blanco

CAPÍTULO 4. INTRODUCCIÓN

**“ESTUDIO DE IMPACTO Y PLAN DE MANEJO
AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN Y
OPERACIÓN DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA Y
SISTEMA DE TRANSMISIÓN (INCLUYE LÍNEAS
Y/O SUBESTACIONES) DEL PROYECTO EL
ROSARIO”**

REALIZADO PARA:



REALIZADO POR:



MAATE-SUIA-0026-EC

JUNIO 2023

REGISTRO DE CAMBIOS				
No.	Versión	Motivo del cambio	Responsable	Fecha
1	0	Elaboración	Equipo Técnico	Octubre 2022
2	1	QA/QC	M. López	Octubre 2022
3	2	Respuestas a Observaciones	Equipo Técnico	Junio 2023
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				

TABLA DE CONTENIDO

4	INTRODUCCIÓN.....	4-1
4.1	Antecedentes.....	4-1
4.2	Objetivos	4-4
4.2.1	Objetivo General.....	4-4
4.2.2	Objetivos Específicos	4-4
4.3	Alcance.....	4-5
4.3.1	Alcance Geográfico	4-5
4.3.2	Alcance Conceptual.....	4-5
4.3.3	Alcance Legal.....	4-7
4.4	Permisos Ambientales Previos	4-8

FIGURAS

Figura 4-1. Consulta de Permiso Ambiental Requerido	4-2
Figura 4-2. Ecosistemas del Área del Proyecto	4-3
Figura 4-3. Ubicación del Proyecto	4-5
Figura 4-4. Proceso de Regularización Ambiental.....	4-6
Figura 4-5. Jerarquía Legal Aplicada.....	4-8

4 INTRODUCCIÓN

Desde su creación en 1997, ECOENER lleva más de 30 años trabajando en la promoción y gestión de energías renovables a largo plazo para contribuir al desarrollo sostenible mediante la construcción y operación de centrales hidroeléctricas, parques eólicos y plantas solares fotovoltaicas a nivel internacional. La empresa, en cada uno de sus proyectos, busca el equilibrio ambiental, industrial y social, garantizando que sus instalaciones se integren con la naturaleza y aporten valor a la comunidad. Se cuenta con un equipo de 85 profesionales de alta cualificación y en la actualidad tienen en propiedad y en operación 171 MW. (ECOENER, 2022).

Entre los proyectos planificados y a ser desarrollados dentro del Ecuador se encuentra la construcción y operación de una central hidroeléctrica con su respectivo sistema de transmisión, denominado proyecto El Rosario.

4.1 ANTECEDENTES

La Legislación Ambiental Vigente establece que todo proyecto que pueda generar impactos ambientales debe contar con el respectivo permiso ambiental otorgado por la Autoridad Ambiental Competente, indicado a través de los siguientes cuerpos legales:

- El Código Orgánico del Ambiente emitido con Registro Oficial No. 983 del 12 de abril del 2017, indica en su artículo 172 que *“La regularización ambiental tiene como objeto la autorización de la ejecución de los proyectos, obras y actividades públicas, privadas y mixtas, en función de las características particulares de estos y de la magnitud de sus impactos o riesgos ambientales.”*
- El Reglamento al Código Orgánico del Ambiente emitido con Registro Oficial No. 507 del 12 de junio del 2019, señala en su artículo 420 que *“La regularización ambiental es el proceso que tiene como objeto la autorización ambiental para la ejecución de proyectos, obras o actividades que puedan generar impacto o riesgo ambiental y de las actividades complementarias que se deriven de éstas.”*
- El Acuerdo Ministerial 061 emitido con Registro Oficial No. 316 del 04 de mayo del 2015, menciona en su artículo 21 como objetivo general de la regularización ambiental *“Autorizar la ejecución de los proyectos, obras o actividades públicas, privadas y mixtas, en función de las características particulares de éstos y de la magnitud de los impactos y riesgos ambientales”,* complementándose con el artículo 14 que establece *“Los proyectos, obras o actividades, constantes en el catálogo expedido por la Autoridad Ambiental Nacional deberán regularizarse a través del Sistema Único de Información Ambiental (SUIA), el que determinará automáticamente el tipo de permiso ambiental pudiendo ser: Registro Ambiental o Licencia Ambiental.”*

Se ha realizado la consulta en el catálogo de actividades del Sistema Único de Información Ambiental (SUIA), verificándose que la Licencia Ambiental es el tipo de permiso ambiental que le corresponde a la *“Construcción y Operación de la Central Hidroeléctrica y Sistema de Transmisión del Proyecto El Rosario”,* como se aprecia a continuación.

Consulta de Actividades Ambientales

Para conocer la Actividad Ambiental a la que pertenece su proyecto, el proceso que corresponde (Registro Ambiental o Licencia Ambiental), el tiempo de emisión y los costos que genera, haga clic en buscar.

Descripción de la actividad	GENERACIÓN DE ENERGÍA HIDROELÉCTRICA
Su trámite corresponde a un(a)	LICENCIA AMBIENTAL
Tiempo de emisión	Se ajusta al proceso de análisis de revisión de la información ingresada dentro de los parámetros de la normativa ambiental vigente, que incluye una socialización o difusión pública del proyecto.
Costo del trámite	Varía en base al valor del proyecto y si existe remoción de cobertura vegetal nativa.

Especifique el rango de operación *

10.0 - 50.0 megawatts (MW)

Consulta de Actividades Ambientales

Para conocer la Actividad Ambiental a la que pertenece su proyecto, el proceso que corresponde (Registro Ambiental o Licencia Ambiental), el tiempo de emisión y los costos que genera, haga clic en buscar.

Descripción de la actividad	SISTEMAS DE TRANSMISIÓN (INCLUYE LÍNEAS DE Y/O SUBESTACIONES).
Su trámite corresponde a un(a)	LICENCIA AMBIENTAL
Tiempo de emisión	Se ajusta al proceso de análisis de revisión de la información ingresada dentro de los parámetros de la normativa ambiental vigente, debiendo realizar un proceso de Participación social.
Costo del trámite	Varía en base al costo del proyecto, el pago de facilitadores y si existe remoción de cobertura vegetal nativa.

Especifique el rango de operación *

10.0 o mayor kilómetros (Km)

Figura 4-1. Consulta de Permiso Ambiental Requerido

Fuente: SUIA-MAATE, 2022 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

Se debe recalcar que, según la normativa ambiental, se puede realizar el proceso de regulación ambiental tanto del sistema de transmisión como del de generación hidroeléctrica, basado en los siguientes artículos del Reglamento al Código Orgánico del Ambiente:

- *Art. 449.- Prohibición de obtención de permisos de menor categoría. - Los operadores de obras, proyectos o actividades, no podrán fraccionar, subdividir, segmentar, parcelar, seccionar o separar las actividades a su cargo, con la finalidad de obtener permisos ambientales de inferior categoría a las requeridas por el tipo de impacto ambiental. De verificarse que el operador ha incurrido en la prohibición antes descrita se iniciarán las acciones administrativas correspondientes.*
- *Art. 450.- Prevalencia de autorizaciones. - En caso de existir diferentes actividades asociadas al mismo proyecto, obra o actividad, el operador deberá obtener el permiso ambiental referente a la actividad que genere mayor impacto ambiental, debiendo extinguirse cualquier otro permiso que existiese una vez emitida la nueva autorización administrativa ambiental.*

Bajo este contexto, se ha contratado a la Consultora Ambiental ECOSAMBITO C. LTDA. (SAMBITO), calificada ante el Ministerio del Ambiente Agua y Transición Ecológica con Registro No. MAATE-SUIA-0026-EC, para realizar el proceso de regulación ambiental para la Construcción y Operación de la Central Hidroeléctrica y Sistema de Transmisión del Proyecto El Rosario, el cual incluye líneas y/o subestaciones. (Anexo B. 2. Calificación Consultora)

El proceso de regulación ambiental fue registrado en la plataforma del SUIA el 27 de septiembre del 2022 a través de Código de Proyecto No. MAATE-RA-2022-449185, a su vez se procedió a obtener un certificado de intersección inicial, sin embargo, debido a cambios requeridos en el trazado de la línea de transmisión producto del análisis detallado de condiciones topográficas, estabilidad del suelo, pendientes, predios, riesgos endógenos y exógenos, entre otros; se procedió a realizar una actualización del Certificado de Intersección, el cual fue emitido por el Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica a través de documento No. MAATE-SUIA-RA-DZDA-2024-01313 del 11 de abril de 2024, el área del proyecto **NO INTERSECA** con el Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP), Patrimonio Forestal Nacional y Zonas Intangibles. (Anexo B. 1. Certificado de Intersección).

Así mismo se ha verificado que el área de estudio atraviesa tres tipos de ecosistemas “Bosque Siempreverde Piemontano del Sur de la Cordillera Oriental de los Andes (BSPN04)”, “Bosque Siempreverde Piemontano de las Cordilleras del Cóndor-Kutukú (BSPA02)”, “Bosque Siempreverde Montano Bajo del Sur de la Cordillera Oriental de los Andes (BSBN02)”, como se aprecia en la siguiente figura, y cuyo respaldo se representa en el Anexo A. Mapa de Ecosistemas.

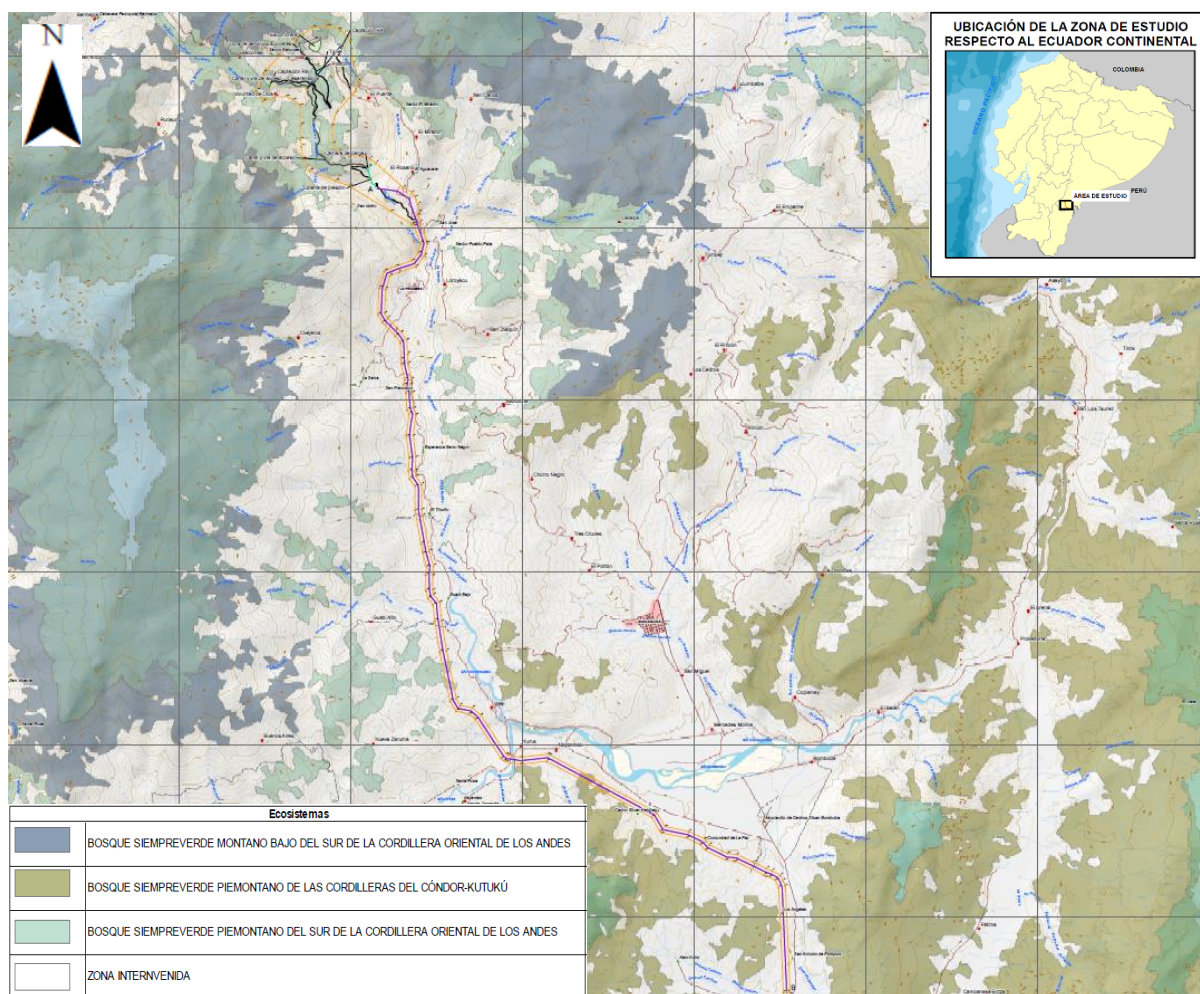


Figura 4-2. Ecosistemas del Área del Proyecto
Fuente: MAATE, 2013 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

4.2 **OBJETIVOS**

4.2.1 **Objetivo General**

Elaborar el “Estudio de Impacto y Plan de Manejo Ambiental para la Construcción y Operación de la Central Hidroeléctrica y Sistema de Transmisión (Incluye Líneas y/o Subestaciones) del Proyecto El Rosario”, enmarcado en la legislación ambiental vigente y demás leyes aplicables al Proyecto, para obtener el permiso ambiental respectivo (Licencia Ambiental).

4.2.2 **Objetivos Específicos**

- Cumplir con los requisitos y estándares solicitados por la autoridad ambiental, a través de la legislación ambiental vigente .
- Obtener todos los documentos que son parte de los procesos de licenciamiento como: certificado de intersección, permiso de recolección de especímenes de vida silvestre, permisos de investigación arqueológica, entre otros requeridos por la autoridad ambiental.
- Revisar y utilizar la documentación bibliográfica existente para el área de estudio (estudios, monitoreos, informes, entre otros).
- Aplicar y desarrollar una estrategia de socialización y participación con los actores sociales de interés que se encuentren en el área de estudio previo al levantamiento de información en campo.
- Realizar el levantamiento de información de línea base dentro del área del proyecto, para todos los componentes ambientales (físico, biótico, social) en base a la normativa ambiental vigente y requerimientos de la autoridad ambiental.
- Describir las actividades del proyecto a ejecutarse, acorde a lo establecido en la legislación vigente.
- Identificar los posibles impactos socio ambientales que podrían producirse por el desarrollo de las actividades sobre los diferentes componentes ambientales.
- Determinar las áreas de influencia directa e indirecta, así como las áreas sensibles a ser afectadas por las actividades del proyecto.
- Identificar los riesgos tanto del ambiente al proyecto como del proyecto al ambiente.
- Evaluar y jerarquizar los impactos ambientales que podrían ocasionar las actividades del proyecto.
- Realizar el inventario forestal y la valoración económica de bienes y servicios ambientales por remoción de cobertura vegetal nativa, acorde a la normativa vigente y de ser aplicable.
- Elaborar el Plan de Manejo Ambiental (PMA) para el proyecto, con el objeto de evitar, minimizar o compensar los posibles impactos ambientales identificados de acuerdo a la Evaluación de Impactos Ambientales y Legislación Ambiental aplicable.
- Generar y representar toda la información del estudio en la cartografía temática, de acuerdo a los requerimientos y a satisfacción del Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica, incluyendo la base de datos asociada a los archivos de ArcView (.apr).

4.3 ALCANCE

4.3.1 Alcance Geográfico

El proyecto de Construcción y Operación de la Central Hidroeléctrica y Sistema de Transmisión (incluye líneas de transmisión y/o subestaciones) de El Rosario se encuentra ubicado en la provincia de Morona Santiago, cantón Gualaquiza, parroquias Bermejós, El Rosario, El Ideal y Bomboiza, como se aprecia a continuación.

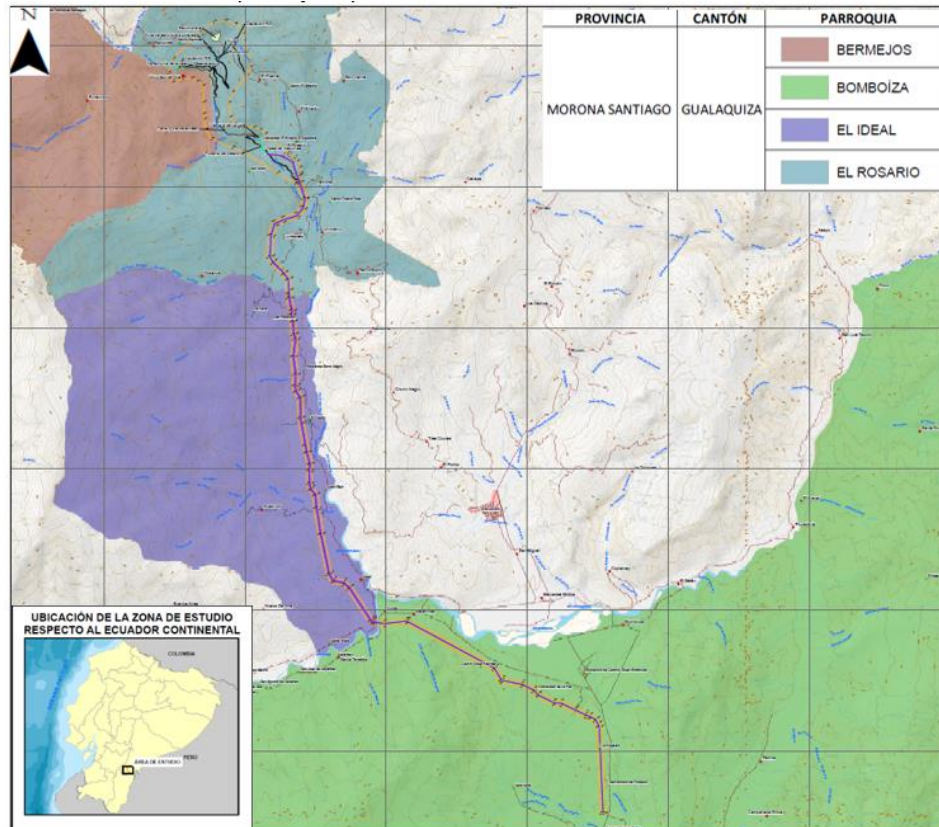


Figura 4-3. Ubicación del Proyecto

Fuente: Ecoener, 2022 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

4.3.2 Alcance Conceptual

El estudio se realizó en base a lo señalado en la normativa ambiental vigente y aplicable, específicamente, Código Orgánico del Ambiente, Reglamento del Código Orgánico del Ambiente, Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente (TULSMA), Acuerdo Ministerial No. 061 del ex Ministerio del Ambiente, contemplándose las siguientes etapas.

- Recopilación de información. - Consiste en un análisis de la información bibliográfica existente y la visita de campo para el reconocimiento de las características propias del área de estudio, con el fin de determinar las condiciones actuales del sitio, identificación de hallazgos y el marco teórico del área de estudio.
- Línea Base o Diagnóstico Ambiental. - Detalla la situación actual de los componentes físico (geología, hidrología, uso de suelo, características climáticas, entre otros),

biótico (flora, fauna terrestre y fauna acuática) y socio cultural (población, salud, educación, actividades productivas, servicios básicos, restos arqueológicos, entre otros).

- Descripción del Proyecto. - Se detallan los procesos de cada una de las fases del Sistema de Generación y Transmisión Eléctrica. El presente documento abarca las facilidades y procesos, implícitos en las actividades propias del proyecto, ya sea que se realicen como operaciones principales o como de apoyo.
- Áreas de influencia. - Identifica las áreas a ser impactadas y dentro de ellas las zonas sensibles desde el punto de vista: físico, biótico y sociocultural, en donde se deberán adoptar medidas específicas de manejo y gestión ambiental.
- Evaluación de Impactos y Riesgos Ambientales. - Se identificarán los impactos existentes, así como los potenciales impactos y riesgos sobre los diferentes componentes.
- Plan de Manejo Ambiental (PMA). - Una vez que se han identificado, analizado y cuantificado los impactos ambientales derivados de las actividades, se estableció las medidas en el PMA, que permitan, prevenir, mitigar, reducir los impactos que pueda generar el proyecto.

Se ha incluido todos los estándares y requisitos establecidos por la normativa ambiental vigente y la autoridad ambiental competente, siguiéndose el proceso de licenciamiento ambiental, definido en las siguientes etapas.

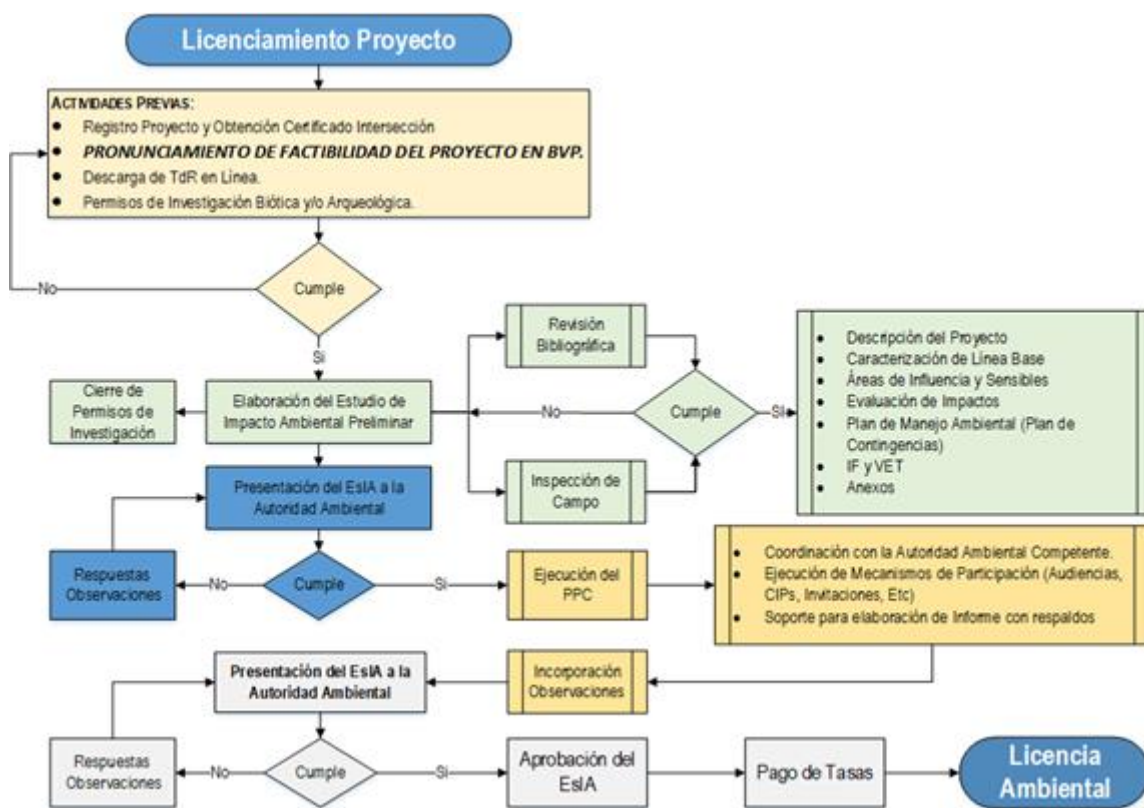


Figura 4-4. Proceso de Regularización Ambiental

Fuente: Normativa Aplicable, 2022 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

Los trabajos fueron realizados por un equipo de técnicos especialistas en ciencias ambientales y ramas afines, como ambientales, geólogos, hidrólogos, biólogos, sociólogos,

cartógrafos, entre otros, formándose así un equipo multidisciplinario con varios años de experiencia en trabajos de consultoría ambiental. (Anexo B. 3. Firmas de Responsabilidad)

4.3.3 Alcance Legal

El detalle del análisis legal se presenta en el capítulo 5 del presente estudio de impacto ambiental, a continuación, se cita la normativa ambiental principal analizada en dicho capítulo.

- Constitución del Ecuador (Publicada mediante Registro Oficial No. 449 del 20 de octubre de 2008).
- Tratados y Convenios Internacionales suscritos por el Ecuador.
- Leyes Orgánicas y Ordinarias.
 - Código Orgánico del Ambiente (Publicado mediante Registro Oficial No. 983 del 12 de abril del 2017)
 - Código Orgánico Integral Penal (Publicado en Registro Oficial Suplemento No. 180 del 10 de febrero de 2014)
 - Ley Orgánica del Servicio Público de Energía Eléctrica (Publicada en Registro Oficial No. 418 del 16 de enero de 2015)
 - Ley Orgánica de Recursos Hídricos, Usos y Aprovechamiento del Agua (Publicada en Registro Oficial Suplemento No. 305 del 06 de agosto del 2014).
 - Ley Orgánica de Cultura (Publicada en Registro Oficial Suplemento No. 913 del 30 de diciembre del 2016).
 - Texto Unificado de Legislación Secundaria del Medio Ambiente (Publicado con Registro Oficial No. 725 del 16 de diciembre de 2002, y ratificado mediante Decreto Ejecutivo 3516 publicado íntegramente en la Edición Especial del Registro Oficial No. 51 del 31 de marzo de 2003.).
- Decretos, Reglamentos y Acuerdos Ministeriales.
 - Reglamento al Código Orgánico del Ambiente (Publicado con Registro Oficial No. 507 del 12 de junio del 2019).
 - Acuerdo Ministerial 061. Reforma el Libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente, de la Calidad Ambiental (Publicado mediante Registro Oficial No. 316 del 04 de mayo de 2015)
 - Acuerdo Ministerial 097A. Anexos del Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente (Publicado en Registro Oficial No. 387 del 4 de noviembre del 2015)
 - Acuerdo Ministerial 100A, Reglamento Ambiental de Operaciones Hidrocarburíferas en el Ecuador – RAOHE (Publicado en Registro Oficial No. 174 del 1 de abril del 2020)
 - Acuerdo Ministerial 109. Reforma al Acuerdo Ministerial 061 (Publicado el 2 de octubre del 2018)
 - Acuerdo Ministerial 13. Reforma al Acuerdo Ministerial 109 (Publicado el 14 de febrero de 2019)
 - Acuerdo Ministerial 026. Procedimiento para Registro de generadores de desechos peligrosos, gestión de desechos peligrosos previo al licenciamiento ambiental, y para el transporte de materiales peligrosos (Publicado en el Segundo Suplemento del Registro Oficial No. 334 el 12 de mayo de 2008).
 - Acuerdo Ministerial 142. Listado de sustancias y desechos peligrosos (Publicado en Registro Oficial No. 856 del 21 de diciembre del 2012).

- Acuerdo Ministerial 146. Procedimientos para la Gestión Integral y Ambientalmente Racional de los Bifenilos Policlorados (PCB) en el Ecuador (Publicado en Registro Oficial No. 456 del 05 de enero de 2016).
- Acuerdo Ministerial 076 y 134. Relacionados con el Inventario Forestal y Valoración Económica por remoción de cobertura vegetal nativa (Publicados el 14 de agosto del 2012 y 25 de septiembre del 2012, respectivamente).
- Resolución No. ARCONEL-018/18 (Franjas de servidumbre en líneas del servicio de energía eléctrica y distancias de seguridad entre las redes eléctricas y edificaciones, aprobada el 13 de abril de 2018)
- Ordenanzas relacionadas con el objeto del servicio de los GADs del área del proyecto.
- Normas técnicas (INEN 2266:2013, INEN 2288:2000, INEN-ISO 3864-1:2013, entre otras).

Es importante aclarar que el alcance legal está acorde a la jerarquización establecida en el artículo 425 de la Constitución de la República del Ecuador, mismo que se representa a continuación.



Figura 4-5. Jerarquía Legal Aplicada

Fuente: Constitución del Ecuador, 2008 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

4.4 PERMISOS AMBIENTALES PREVIOS

Para el proyecto de Construcción y Operación de la Central Hidroeléctrica y Sistema de Transmisión (incluye líneas de transmisión y/o subestaciones) El Rosario, no se cuenta con permisos ambientales previos, ya que el proyecto en mención no ha iniciado actividad alguna dentro del área analizada y precisamente con el presente Estudio de Impacto Ambiental Ex Ante se pretende obtener el permiso ambiental aplicable (Licencia Ambiental).

CAPÍTULO 5. MARCO LEGAL

**“ESTUDIO DE IMPACTO Y PLAN DE MANEJO
AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN Y
OPERACIÓN DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA Y
SISTEMA DE TRANSMISIÓN (INCLUYE LÍNEAS
Y/O SUBESTACIONES) DEL PROYECTO EL
ROSARIO”**

REALIZADO PARA:



REALIZADO POR:



MAATE-SUIA-0026-EC

JUNIO 2023

REGISTRO DE CAMBIOS				
No.	Versión	Motivo del cambio	Responsable	Fecha
1	0	Elaboración	Equipo Técnico	Octubre 2022
2	1	QA/QC	M. López	Octubre 2022
3	2	Respuestas a Observaciones	Equipo Técnico	Junio 2023
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				

TABLA DE CONTENIDO

5	MARCO LEGAL E INSTITUCIONAL.....	5-1
5.1	Marco Legal	5-1
5.1.1	Constitución de la República del Ecuador	5-1
5.1.2	Tratados y Convenios Internacionales	5-7
5.1.3	Leyes Orgánicas y Ordinarias.....	5-16
5.1.4	Reglamentos	5-38
5.1.5	Acuerdos Ministeriales.....	5-44
5.1.6	Resolución No. ARCONEL 018/18	5-58
5.1.7	Normas Técnicas.....	5-58
5.2	Marco Institucional.....	5-59
5.2.1	Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica (MAATE)	5-59
5.2.2	Ministerio de Energía y Recursos no Renovables	5-59
5.2.3	Agencia de Regulación y Control (ARCERNNR)	5-59
5.2.4	Ministerio del Trabajo.....	5-60
5.2.5	Instituto Nacional de Patrimonio Cultural (INPC).....	5-60
5.2.6	Agencia de Regulación y Control del Agua (ARCA)	5-60
5.2.7	Bomberos del cantón Gualaquiza.....	5-60

FIGURAS

Figura 5-1. Jerarquía Legal Aplicada..... 5-1

5 MARCO LEGAL E INSTITUCIONAL

5.1 MARCO LEGAL

Como se mencionó en el capítulo 4 del presente Estudio de Impacto Ambiental, el marco legal que se relaciona con la ejecución del presente estudio de impacto ambiental y con la Construcción y Operación de la Central Hidroeléctrica y Sistema de Transmisión del Proyecto El Rosario, ha sido jerarquizada en base a lo señalado por el artículo 425 de la Constitución de la República del Ecuador (pirámide de Kelsen).



Figura 5-1. Jerarquía Legal Aplicada

Fuente: Constitución del Ecuador, 2022 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

A continuación, se presenta el marco legal aplicable.

5.1.1 **Constitución de la República del Ecuador**

La Constitución de la República del Ecuador fue publicada mediante Registro Oficial No. 449 del 20 de octubre de 2008, definiendo varios lineamientos y principios ambientales generales que forman el marco principal de referencia para el desarrollo de cualquier proyecto, así como las políticas que deben seguirse a nivel nacional, tomando en consideración puntos de vista de gestión, conservación y participación social; dichas definiciones se dan en diferentes articulados de su contenido, los cuales se indican a continuación:

- *Artículo 3, numeral 7.- Son deberes primordiales del Estado... Proteger el patrimonio natural y cultural del país.*
- *Artículo 12.- El derecho humano al agua es fundamental e irrenunciable. El agua constituye patrimonio nacional estratégico de uso público, inalienable, imprescriptible, inembargable y esencial para la vida.*
- *Artículo 14.- Se reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, *sumak kawsay*. Se declara de interés público la preservación del ambiente, la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad y la integridad del patrimonio genético del país, la prevención del daño ambiental y la recuperación de los espacios naturales degradados.*

- *Artículo 15.- El Estado promoverá, en el sector público y privado, el uso de tecnologías ambientalmente limpias y de energías alternativas no contaminantes y de bajo impacto. La soberanía energética no se alcanzará en detrimento de la soberanía alimentaria, ni afectará el derecho al agua. Se prohíbe el desarrollo, producción, tenencia, comercialización, importación, transporte, almacenamiento y uso de armas químicas, biológicas y nucleares, de contaminantes orgánicos persistentes altamente tóxicos, agroquímicos internacionalmente prohibidos, y las tecnologías y agentes biológicos experimentales nocivos y organismos genéticamente modificados perjudiciales para la salud humana o que atenten contra la soberanía alimentaria o los ecosistemas, así como la introducción de residuos nucleares y desechos tóxicos al territorio nacional.*
- *Artículo 27.- La educación se centrará en el ser humano y garantizará su desarrollo holístico, en el marco del respeto a los derechos humanos, al medio ambiente sustentable y a la democracia; será participativa, obligatoria, intercultural, democrática, incluyente y diversa, de calidad y calidez; impulsará la equidad de género, la justicia, la solidaridad y la paz; estimulará el sentido crítico, el arte y la cultura física, la iniciativa individual y comunitaria, y el desarrollo de competencias y capacidades para crear y trabajar. La educación es indispensable para el conocimiento, el ejercicio de los derechos y la construcción de un país soberano, y constituye un eje estratégico para el desarrollo nacional.*
- *Artículo 32.- La salud es un derecho que garantiza el Estado, cuya realización se vincula al ejercicio de otros derechos, entre ellos el derecho al agua, la alimentación, la educación, la cultura física, el trabajo, la seguridad social, los ambientes sanos y otros que sustentan el buen vivir. El Estado garantizará este derecho mediante políticas económicas, sociales, culturales, educativas y ambientales; y el acceso permanente, oportuno y sin exclusión a programas, acciones y servicios de promoción y atención integral de salud, salud sexual y salud reproductiva. La prestación de los servicios de salud se regirá por los principios de equidad, universalidad, solidaridad, interculturalidad, calidad, eficiencia, eficacia, precaución y bioética, con enfoque de género y generacional.*
- *Artículo 57.- Se reconoce y garantizará a las comunas, comunidades, pueblos y nacionalidades indígenas, de conformidad con la Constitución y con los pactos, convenios, declaraciones y demás instrumentos internacionales de derechos humanos, los siguientes derechos colectivos... 6. Participar en el uso, usufructo, administración y conservación de los recursos naturales renovables que se hallen en sus tierras. 7. La consulta previa, libre e informada, dentro de un plazo razonable, sobre planes y programas de prospección, explotación y comercialización de recursos no renovables que se encuentren en sus tierras y que puedan afectarles ambiental o culturalmente; participar en los beneficios que esos proyectos reporten y recibir indemnizaciones por los perjuicios sociales, culturales y ambientales que les causen. La consulta que deban realizar las autoridades competentes será obligatoria y oportuna. Si no se obtuviese el consentimiento de la comunidad consultada, se procederá conforme a la Constitución y la ley. 8. Conservar y promover sus prácticas de manejo de la biodiversidad y de su entorno natural. El Estado establecerá y ejecutará programas, con la participación de la comunidad, para asegurar la conservación y utilización sustentable de la biodiversidad. Los territorios de los pueblos en aislamiento voluntario son de posesión ancestral irreductible e intangible, y en ellos estará vedada todo tipo de actividad extractiva. El Estado adoptará medidas para garantizar sus vidas, hacer respetar su autodeterminación y voluntad de permanecer en aislamiento, y precautelar la*

observancia de sus derechos. La violación de estos derechos constituirá delito de etnocidio, que será tipificado por la ley.

- *Artículo 66, numeral 27.- Se reconoce y garantizará a las personas... El derecho a vivir en un ambiente sano, ecológicamente equilibrado, libre de contaminación y en armonía con la naturaleza.*
- *Artículo 71.- La naturaleza o Pacha Mama, donde se reproduce y realiza la vida, tiene derecho a que se respete integralmente su existencia y el mantenimiento y regeneración de sus ciclos vitales, estructura, funciones y procesos evolutivos. Toda persona, comunidad, pueblo o nacionalidad podrá exigir a la autoridad pública el cumplimiento de los derechos de la naturaleza. Para aplicar e interpretar estos derechos se observarán los principios establecidos en la Constitución, en lo que proceda. El Estado incentivará a las personas naturales y jurídicas, y a los colectivos, para que protejan la naturaleza, y promoverá el respeto a todos los elementos que forman un ecosistema.*
- *Artículo 72.- La naturaleza tiene derecho a la restauración. Esta restauración será independiente de la obligación que tienen el Estado y las personas naturales o jurídicas de Indemnizar a los individuos y colectivos que dependan de los sistemas naturales afectados. En los casos de impacto ambiental grave o permanente, incluidos los ocasionados por la explotación de los recursos naturales no renovables, el Estado establecerá los mecanismos más eficaces para alcanzar la restauración, y adoptará las medidas adecuadas para eliminar o mitigar las consecuencias ambientales nocivas.*
- *Artículo 73.- El Estado aplicará medidas de precaución y restricción para las actividades que puedan conducir a la extinción de especies, la destrucción de ecosistemas o la alteración permanente de los ciclos naturales. Se prohíbe la introducción de organismos y material orgánico e inorgánico que puedan alterar de manera definitiva el patrimonio genético nacional.*
- *Artículo 74.- Las personas, comunidades, pueblos y nacionalidades tendrán derecho a beneficiarse del ambiente y de las riquezas naturales que les permitan el buen vivir. Los servicios ambientales no serán susceptibles de apropiación; su producción, prestación, uso y aprovechamiento serán regulados por el Estado.*
- *Artículo 83.- Son deberes y responsabilidades de las ecuatorianas y los ecuatorianos, sin perjuicio de otros previstos en la Constitución y la ley: ... 3. Defender la integridad territorial del Ecuador y sus recursos naturales... 6. Respetar los derechos de la naturaleza, preservar un ambiente sano y utilizar los recursos naturales de modo racional, sustentable y sostenible... 13. Conservar el patrimonio cultural y natural del país, y cuidar y mantener los bienes públicos.*
- *Artículo 261.-El Estado central tendrá competencias exclusivas sobre: ... 4. La planificación nacional... 7. Las áreas naturales protegidas y los recursos naturales. 8. El manejo de desastres naturales... 10. El espectro radioeléctrico y el régimen general de comunicaciones y telecomunicaciones; puertos y aeropuertos. 11. Los recursos energéticos; minerales, hidrocarburos, hídricos, biodiversidad y recursos forestales.*
- *Artículo 278.- Para la consecución del buen vivir, a las personas y a las colectividades, y sus diversas formas organizativas, les corresponde: 1. Participar en todas las fases y espacios de la gestión pública y de la planificación del desarrollo nacional y local, y en la ejecución y control del cumplimiento de los planes de desarrollo en todos sus niveles. 2. Producir, intercambiar y consumir bienes y servicios con responsabilidad social y ambiental.*

- *Artículo 313.- El Estado se reserva el derecho de administrar, regular, controlar y gestionar los sectores estratégicos, de conformidad con los principios de sostenibilidad ambiental, precaución, prevención y eficiencia. Los sectores estratégicos, de decisión y control exclusivo del Estado, son aquellos que por su trascendencia y magnitud tienen decisiva influencia económica, social, política o ambiental, y deberán orientarse al pleno desarrollo de los derechos y al interés social. Se consideran sectores estratégicos la energía en todas sus formas, las telecomunicaciones, los recursos naturales no renovables, el transporte y la refinación de hidrocarburos, la biodiversidad y el patrimonio genético, el espectro radioeléctrico, el agua, y los demás que determine la ley.*
- *Artículo 316.- El Estado podrá delegar la participación en los sectores estratégicos y servicios públicos a empresas mixtas en las cuales tenga mayoría accionaria. La delegación se sujetará al interés nacional y respetará los plazos y límites fijados en la ley para cada sector estratégico. El Estado podrá, de forma excepcional, delegar a la iniciativa privada y a la economía popular y solidaria, el ejercicio de estas actividades, en los casos que establezca la ley.*
- *Artículo 317.- Los recursos naturales no renovables pertenecen al patrimonio inalienable e imprescriptible del Estado. En su gestión, el Estado priorizará la responsabilidad intergeneracional, la conservación de la naturaleza, el cobro de regalías u otras contribuciones no tributarias y de participaciones empresariales y minimizará los impactos negativos de carácter ambiental, cultural, social y económico.*
- *Artículo 318.- El agua es patrimonio nacional estratégico de uso público, dominio inalienable e imprescriptible del Estado, y constituye un elemento vital para la naturaleza y para la existencia de los seres humanos. Se prohíbe toda forma de privatización del agua. La gestión del agua será exclusivamente pública o comunitaria. El servicio público de saneamiento, el abastecimiento de agua potable y el riego serán prestados únicamente por personas jurídicas estatales o comunitarias. El Estado fortalecerá la gestión y funcionamiento de las iniciativas comunitarias en torno a la gestión del agua y la prestación de los servicios públicos, mediante el incentivo de alianzas entre lo público y comunitario para la prestación de servicios. El Estado, a través de la autoridad única del agua, será el responsable directo de la planificación y gestión de los recursos hídricos que se destinarán a consumo humano, riego que garantice la soberanía alimentaria, caudal ecológico y actividades productivas, en este orden de prelación. Se requerirá autorización del Estado para el aprovechamiento del agua con fines productivos por parte de los sectores público, privado y de la economía popular y solidaria, de acuerdo con la ley.*
- *Artículo 323.- Con el objeto de ejecutar planes de desarrollo social, manejo sustentable del ambiente y de bienestar colectivo, las instituciones del Estado, por razones de utilidad pública o interés social y nacional, podrán declarar la expropiación de bienes, previa justa valoración, indemnización y pago de conformidad con la ley. Se prohíbe toda forma de confiscación.*
- *Artículo 387.- Será responsabilidad del Estado... 4. Garantizar la libertad de creación e investigación en el marco del respeto a la ética, la naturaleza, el ambiente, y el rescate de los conocimientos ancestrales.*
- *Artículo 389.- El Estado protegerá a las personas, las colectividades y la naturaleza frente a los efectos negativos de los desastres de origen natural o antrópico mediante la prevención ante el riesgo, la mitigación de desastres, la recuperación y mejoramiento de las condiciones sociales, económicas y ambientales, con el objetivo de minimizar la condición de vulnerabilidad. El sistema nacional descentralizado de gestión de riesgo*

está compuesto por las unidades de gestión de riesgo de todas las instituciones públicas y privadas en los ámbitos local, regional y nacional. El Estado ejercerá la rectoría a través del organismo técnico establecido en la ley. Tendrá como funciones principales, entre otras: 1. Identificar los riesgos existentes y potenciales, internos y externos que afecten al territorio ecuatoriano. 2. Generar, democratizar el acceso y difundir información suficiente y oportuna para gestionar adecuadamente el riesgo. 3. Asegurar que todas las instituciones públicas y privadas incorporen obligatoriamente, y en forma transversal, la gestión de riesgo en su planificación y gestión. 4. Fortalecer en la ciudadanía y en las entidades públicas y privadas capacidades para identificar los riesgos inherentes a sus respectivos ámbitos de acción, informar sobre ellos, e incorporar acciones tendientes a reducirlos. 5. Articular las instituciones para que coordinen acciones a fin de prevenir y mitigar los riesgos, así como para enfrentarlos, recuperar y mejorar las condiciones anteriores a la ocurrencia de una emergencia o desastre. 6. Realizar y coordinar las acciones necesarias para reducir vulnerabilidades y prevenir, mitigar, atender y recuperar eventuales efectos negativos derivados de desastres o emergencias en el territorio nacional. 7. Garantizar financiamiento suficiente y oportuno para el funcionamiento del Sistema, y coordinar la cooperación internacional dirigida a la gestión de riesgo.

- *Artículo 395.- La Constitución reconoce los siguientes principios ambientales: 1. El Estado garantizará un modelo sustentable de desarrollo, ambientalmente equilibrado y respetuoso de la diversidad cultural, que conserve la biodiversidad y la capacidad de regeneración natural de los ecosistemas, y asegure la satisfacción de las necesidades de las generaciones presentes y futuras. 2. Las políticas de gestión ambiental se aplicarán de manera transversal y serán de obligatorio cumplimiento por parte del Estado en todos sus niveles y por todas las personas naturales o jurídicas en el territorio nacional. 3. El Estado garantizará la participación activa y permanente de las personas, comunidades, pueblos y nacionalidades afectadas, en la planificación, ejecución y control de toda actividad que genere impactos ambientales. 4. En caso de duda sobre el alcance de las disposiciones legales en materia ambiental, éstas se aplicarán en el sentido más favorable a la protección de la naturaleza.*
- *Artículo 396.- El Estado adoptará las políticas y medidas oportunas que eviten los impactos ambientales negativos, cuando exista certidumbre de daño. En caso de duda sobre el impacto ambiental de alguna acción u omisión, aunque no exista evidencia científica del daño, el Estado adoptará medidas protectoras eficaces y oportunas. La responsabilidad por daños ambientales es objetiva. Todo daño al ambiente, además de las sanciones correspondientes, implicará también la obligación de restaurar integralmente los ecosistemas e indemnizar a las personas y comunidades afectadas. Cada uno de los actores de los procesos de producción, distribución, comercialización y uso de bienes o servicios asumirá la responsabilidad directa de prevenir cualquier impacto ambiental, de mitigar y reparar los daños que ha causado, y de mantener un sistema de control ambiental permanente. Las acciones legales para perseguir y sancionar por daños ambientales serán imprescriptibles.*
- *Artículo 397.- En caso de daños ambientales el Estado actuará de manera inmediata y subsidiaria para garantizar la salud y la restauración de los ecosistemas. Además de la sanción correspondiente, el Estado repetirá contra el operador de la actividad que produjera el daño las obligaciones que conlleve la reparación integral, en las condiciones y con los procedimientos que la ley establezca. La responsabilidad también recaerá sobre las servidoras o servidores responsables de realizar el control ambiental. Para garantizar el derecho individual y colectivo a vivir en un ambiente sano y ecológicamente*

equilibrado, el Estado se compromete a: 1. Permitir a cualquier persona natural o jurídica, colectividad o grupo humano ejercer las acciones legales y acudir a los órganos judiciales y administrativos, sin perjuicio de su interés directo, para obtener de ellos la tutela efectiva en materia ambiental, incluyendo la posibilidad de solicitar medidas cautelares que permitan cesar la amenaza o el daño ambiental materia de litigio. La carga de la prueba sobre la inexistencia de daño potencial o real recaerá sobre el gestor de la actividad o el demandado. 2. Establecer mecanismos efectivos de prevención y control de la contaminación ambiental, de recuperación de espacios naturales degradados y de manejo sustentable de los recursos naturales. 3. Regular la producción, importación, distribución, uso y disposición final de materiales tóxicos y peligrosos para las personas o el ambiente. 4. Asegurar la intangibilidad de las áreas naturales protegidas, de tal forma que se garantice la conservación de la biodiversidad y el mantenimiento de las funciones ecológicas de los ecosistemas. El manejo y administración de las áreas naturales protegidas estará a cargo del Estado. 5. Establecer un sistema nacional de prevención, gestión de riesgos y desastres naturales, basado en los principios de inmediatez, eficiencia, precaución, responsabilidad y solidaridad.

- *Artículo 398.- Toda decisión o autorización estatal que pueda afectar al ambiente deberá ser consultada a la comunidad, a la cual se informará amplia y oportunamente. El sujeto consultante será el Estado. La ley regulará la consulta previa, la participación ciudadana, los plazos, el sujeto consultado y los criterios de valoración y de objeción sobre la actividad sometida a consulta. El Estado valorará la opinión de la comunidad según los criterios establecidos en la ley y los instrumentos internacionales de derechos humanos. Si del referido proceso de consulta resulta una oposición mayoritaria de la comunidad respectiva, la decisión de ejecutar o no el proyecto será adoptada por resolución debidamente motivada de la instancia administrativa superior correspondiente de acuerdo con la ley.*
- *Artículo 400.- El Estado ejercerá la soberanía sobre la biodiversidad, cuya administración y gestión se realizará con responsabilidad intergeneracional. Se declara de interés público la conservación de la biodiversidad y todos sus componentes, en particular la biodiversidad agrícola y silvestre y el patrimonio genético del país.*
- *Artículo 404.- El patrimonio natural del Ecuador único e invaluable comprende, entre otras, las formaciones físicas, biológicas y geológicas cuyo valor desde el punto de vista ambiental, científico, cultural o paisajístico exige su protección, conservación, recuperación y promoción. Su gestión se sujetará a los principios y garantías consagrados en la Constitución y se llevará a cabo de acuerdo al ordenamiento territorial y una zonificación ecológica, de acuerdo con la ley.*
- *Artículo 405.- El sistema nacional de áreas protegidas garantizará la conservación de la biodiversidad y el mantenimiento de las funciones ecológicas. El sistema se integrará por los subsistemas estatal, autónomo descentralizado, comunitario y privado, y su rectoría y regulación será ejercida por el Estado. El Estado asignará los recursos económicos necesarios para la sostenibilidad financiera del sistema, y fomentará la participación de las comunidades, pueblos y nacionalidades que han habitado ancestralmente las áreas protegidas en su administración y gestión. Las personas naturales o jurídicas extranjeras no podrán adquirir a ningún título tierras o concesiones en las áreas de seguridad nacional ni en áreas protegidas, de acuerdo con la ley.*
- *Artículo 406.- El Estado regulará la conservación, manejo y uso sustentable, recuperación, y limitaciones de dominio de los ecosistemas frágiles y amenazados; entre*

otros, los páramos, humedales, bosques nublados, bosques tropicales secos y húmedos y manglares, ecosistemas marinos y/o costeros.

- *Artículo 407.- Se prohíbe la actividad extractiva de recursos no renovables en las áreas protegidas y en zonas declaradas como intangibles, incluida la explotación forestal. Excepcionalmente dichos recursos se podrán explotar a petición fundamentada de la Presidencia de la República y previa declaratoria de interés nacional por parte de la Asamblea Nacional, que, de estimarlo conveniente, podrá convocar a consulta popular.*
- *Artículo 408.- Son de propiedad inalienable, imprescriptible e inembargable del Estado los recursos naturales no renovables y, en general, los productos del subsuelo, yacimientos minerales y de hidrocarburos, sustancias cuya naturaleza sea distinta de la del suelo, incluso los que se encuentren en las áreas cubiertas por las aguas del mar territorial y las zonas marítimas; así como la biodiversidad y su patrimonio genético y el espectro radioeléctrico. Estos bienes sólo podrán ser explotados en estricto cumplimiento de los principios ambientales establecidos en la Constitución. El Estado participará en los beneficios del aprovechamiento de estos recursos, en un monto que no será inferior a los de la empresa que los explota. El Estado garantizará que los mecanismos de producción, consumo y uso de los recursos naturales y la energía preserven y recuperen los ciclos naturales y permitan condiciones de vida con dignidad.*
- *Artículo 409.- Es de interés público y prioridad nacional la conservación del suelo, en especial su capa fértil. Se establecerá un marco normativo para su protección y uso sustentable que prevenga su degradación, en particular la provocada por la contaminación, la desertificación y la erosión. En áreas afectadas por procesos de degradación y desertificación, el Estado desarrollará y estimulará proyectos de forestación, reforestación y revegetación que eviten el monocultivo y utilicen, de manera preferente, especies nativas y adaptadas a la zona.*
- *Artículo 411.- El Estado garantizará la conservación, recuperación y manejo integral de los recursos hídricos, cuencas hidrográficas y caudales ecológicos asociados al ciclo hidrológico. Se regulará toda actividad que pueda afectar la calidad y cantidad de agua, y el equilibrio de los ecosistemas, en especial en las fuentes y zonas de recarga de agua. La sustentabilidad de los ecosistemas y el consumo humano serán prioritarios en el uso y aprovechamiento del agua.*
- *Artículo 412.- La autoridad a cargo de la gestión del agua será responsable de su planificación, regulación y control. Esta autoridad cooperará y se coordinará con la que tenga a su cargo la gestión ambiental para garantizar el manejo del agua con un enfoque ecosistémico.*

5.1.2 Tratados y Convenios Internacionales

5.1.2.1 Declaración de Río

La Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, reunida en Rio de Janeiro el 3 y 14 de junio de 1992, expidió esta Declaración con el objetivo de establecer una alianza mundial nueva y equitativa mediante la creación de nuevos niveles de cooperación entre los Estados, los sectores claves de las sociedades y las personas, procurando alcanzar acuerdos internacionales en los que se respeten los intereses de todos y se proteja la integridad del sistema ambiental y de desarrollo mundial.

La Declaración está compuesta por veinte y siete principios, de los cuales, el número 15, expresa lo siguiente: *“Con el fin de proteger el medio ambiente, los Estados deberán aplicar*

ampliamente el criterio de precaución conforme a sus capacidades. Cuando haya peligro de daño grave o irreversible, la falta de certeza científica absoluta no deberá utilizarse como razón para postergar la adopción de medidas eficaces en función de los costos para impedir la degradación del medio ambiente”.

Así mismo el principio 17 establece lo siguiente: *“Deberá emprenderse una evaluación del impacto ambiental, en calidad de instrumento nacional, respecto de cualquier actividad propuesta que probablemente haya de producir un impacto negativo considerable en el medio ambiente y que esté sujeta a la decisión de una autoridad nacional competente”.*

El presente Estudio de Impacto Ambiental ha sido elaborado en base a dicho principio, como parte del proceso nacional de regularización ambiental.

5.1.2.2 Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático

Emitido mediante Registro Oficial No. 532 del 07 de noviembre de 1994 y ratificado mediante Registro Oficial No. 562 de 7 de noviembre de 1994.

Establece como objetivo principal lograr, de conformidad con las disposiciones pertinentes de la Convención, la estabilización de las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera a un nivel que impida interferencias antrópicas peligrosas en el sistema climático. Ese nivel debería lograrse en un plazo suficiente para permitir que los ecosistemas se adapten naturalmente al cambio climático, asegurar que la producción de alimentos no se vea amenazada y permitir que el desarrollo económico prosiga de manera sostenible. Se establece como base la aplicación de los siguientes principios.

- Las Partes deberían proteger el sistema climático en beneficio de las generaciones presentes y futuras, sobre la base de la equidad y de conformidad con sus responsabilidades comunes pero diferenciadas y sus respectivas capacidades. En consecuencia, las Partes que son países desarrollados deberían tomar la iniciativa en lo que respecta a combatir el cambio climático y sus efectos adversos.
- Deberían tomarse plenamente en cuenta las necesidades específicas y las circunstancias especiales de las Partes que son países en desarrollo, especialmente aquellas que son particularmente vulnerables a los efectos adversos del cambio climático, y las de aquellas Partes, especialmente las Partes que son países en desarrollo, que tendrían que soportar una carga anormal o desproporcionada en virtud de la Convención.
- Las Partes deberían tomar medidas de precaución para prever, prevenir o reducir al mínimo las causas del cambio climático y mitigar sus efectos adversos. Cuando haya amenaza de daño grave o irreversible, no debería utilizarse la falta de total certidumbre científica como razón para posponer tales medidas, tomando en cuenta que las políticas y medidas para hacer frente al cambio climático deberían ser eficaces en función de los costos a fin de asegurar beneficios mundiales al menor costo posible. A tal fin, esas políticas y medidas deberían tener en cuenta los distintos contextos socioeconómicos, ser integrales, incluir todas las fuentes, sumideros y depósitos pertinentes de GEI y abarcar todos los sectores económicos. Los esfuerzos para enfrentar al cambio climático pueden llevarse a cabo en cooperación entre las Partes interesadas.
- Las Partes tienen derecho al desarrollo sostenible y deberían promoverlo. Las políticas y medidas para proteger el sistema climático contra el cambio inducido por

el ser humano deberían ser apropiadas para las condiciones específicas de cada una las Partes y estar integradas en los programas nacionales de desarrollo, tomando en cuenta que el crecimiento económico es esencial para la adopción de medidas encaminadas a hacer frente al cambio climático.

- Las Partes deberían cooperar en la promoción de un sistema económico internacional abierto y propicio que condujera al crecimiento económico y desarrollo sostenibles de todas las Partes, particularmente de las Partes que son países en desarrollo, permitiéndoles de ese modo hacer frente en mejor forma a los problemas del cambio climático. Las medidas adoptadas para combatir el cambio climático, incluidas las unilaterales, no deberían constituir un medio de discriminación arbitraria o injustificable ni una restricción encubierta al comercio internacional.

En virtud del Convenio, los gobiernos recogen y comparten la información sobre las emisiones de gases de efecto invernadero, las políticas nacionales y las prácticas óptimas. Además, ponen en marcha estrategias nacionales para abordar el problema de las emisiones de gases de efecto invernadero y adaptarse a los efectos previstos, incluida la prestación de apoyo financiero y tecnológico a los países en desarrollo, de tal forma cooperan para prepararse y adaptarse a los efectos del cambio climático.

5.1.2.3 Protocolo de Kyoto

El Protocolo de Kyoto es un acuerdo internacional vinculado a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, ratificado por el Ecuador mediante Decreto Ejecutivo No. 548 con Registro Oficial Suplemento No. 428 del 30 de enero del 2015.

Su objetivo es promover un desarrollo sostenible, en consecuencia, cada una de las partes, deben cumplir los compromisos cuantificados de limitación y reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), para ello aplicarán y/o seguirán elaborando políticas y medidas de conformidad con sus circunstancias nacionales.

Se requiere el fomento de la eficiencia energética en los sectores de la economía nacional; promoción de prácticas sostenibles de gestión forestal, la forestación y la reforestación; promoción de modalidades agrícolas sostenibles a la luz de las consideraciones del cambio climático; investigación, promoción, desarrollo y aumento del uso de formas nuevas y renovables de energía, de tecnologías de secuestro del dióxido de carbono y de tecnologías avanzadas y novedosas que sean ecológicamente racionales; reducción progresiva o eliminación gradual de las deficiencias del mercado, los incentivos fiscales, las exenciones tributarias y arancelarias y las subvenciones que sean contrarios al objetivo de la Convención en todos los sectores emisores de gases de efecto invernadero y aplicación de instrumentos de mercado; fomento de reformas apropiadas en los sectores pertinentes con el fin de promover unas políticas y medidas que limiten o reduzcan las emisiones de los gases de efecto invernadero; limitación y/o reducción de las emisiones de metano mediante su recuperación y utilización en la gestión de los desechos así como en la producción, el transporte y la distribución de energía.

5.1.2.4 Convenio de Rotterdam

El convenio de Rotterdam trata sobre el manejo de los Productos Químicos Peligrosos, fue suscrito en la ciudad de Rotterdam – Holanda, el 11 de septiembre de 1998 y ratificado por el Ecuador mediante Registro Oficial No. 425 del 21 de septiembre del 2004.

El objetivo del presente Convenio es promover la responsabilidad compartida y los esfuerzos conjuntos de las Partes en la esfera del comercio internacional de ciertos productos químicos peligrosos a fin de proteger la salud humana y el medio ambiente frente a posibles daños y contribuir a su utilización ambientalmente racional, facilitando el intercambio de información acerca de sus características, estableciendo un proceso nacional de adopción de decisiones sobre su importación y exportación y difundiendo esas decisiones a las Partes.

El presente convenio se aplicará a los productos químicos prohibidos o rigurosamente restringidos; y, a las formulaciones plaguicidas extremadamente peligrosas.

Para ello se define a "producto químico" como toda sustancia, sola o en forma de mezcla o preparación, ya sea fabricada u obtenida de la naturaleza, excluidos los organismos vivos. Ello comprende las siguientes categorías: plaguicida, (incluidas las formulaciones plaguicidas extremadamente peligrosas) y producto químico industrial.

Se pretende contribuir con la utilización ambientalmente racional de dichas sustancias, facilitando el intercambio de información acerca de sus características y estableciendo un proceso de adopción de decisiones sobre su importación y exportación, así como difundiendo esas decisiones a las partes.

Toda actividad industrial que se realiza en el Ecuador debe garantizar un adecuado manejo de las sustancias químicas mediante los lineamientos y directrices establecidos en su respectivo plan de manejo.

5.1.2.5 Convenio de Basilea

El Convenio de Basilea fue adoptado por el Ecuador el 22 de marzo de 1989 y ratificado mediante Registro Oficial Suplemento No. 153 del 25 de noviembre de 2005.

Este convenio tiene relación con "... *el Control de los Movimientos Transfronterizos de los Desechos Peligrosos y su Eliminación*", siendo un tratado ambiental global que regula estrictamente el movimiento transfronterizo de desechos peligrosos y estipula obligaciones a las partes para asegurar el manejo ambientalmente racional de estos; surge como una respuesta de la comunidad internacional a los problemas causados por la producción mundial anual de 400 millones de toneladas de desechos peligrosos para el hombre o para el ambiente debido a su características tóxicas / ecotóxicas, venenosas, explosivas, corrosivas, inflamables o infecciosas.

Entre las obligaciones generales se consideran:

- Las partes no permitirán la exportación de desechos peligrosos u otros desechos a las partes que hayan prohibido la importación de esos desechos.
- Cada parte tomará las medidas apropiadas para reducir al mínimo la generación de desechos peligrosos en ella, teniendo en cuenta los aspectos sociales, tecnológicos y económicos.
- Se establecerán las instalaciones adecuadas de eliminación para el manejo ambientalmente racional de los desechos peligrosos y otros desechos.
- Se velará porque las personas que participan en el manejo de los desechos peligrosos adopten las medidas necesarias para impedir que ese manejo de lugar a una contaminación y, en caso de que se produzca ésta, para reducir al mínimo sus consecuencias sobre la salud humana y el medio ambiente.

Este convenio se toma en cuenta en atención a que durante la ejecución del proyecto se deberá contemplar las normas adecuadas de manejo de los residuos que podrían generarse, en especial aquellos con características peligrosas.

5.1.2.6 Convenio de Estocolmo

Publicado en el Registro Oficial No. 381 del 20 julio 2004, es un convenio que trata “Sobre Contaminantes Orgánicos Persistentes”, y busca proteger la salud humana y el medio ambiente de los efectos nocivos de los contaminantes orgánicos persistentes.

Este convenio reconoce además que los contaminantes orgánicos persistentes tienen propiedades tóxicas, son resistentes a la degradación, se bioacumulan y son transportados por el aire, el agua y las especies migratorias a través de las fronteras internacionales; siendo depositados lejos del lugar de su liberación, acumulándose en ecosistemas terrestres y acuáticos.

Se acuerda que se disponga de uno o más sistemas de reglamentación y evaluación de nuevos plaguicidas o nuevos productos químicos industriales para lo cual se adoptarán medidas a fin de reglamentar, con el fin de prevenir la producción y utilización de nuevos plaguicidas o nuevos productos químicos industriales.

5.1.2.7 Convenio 169 de la OIT

El Convenio 169 trata “Sobre Pueblos Indígenas y Tribales” en países independientes, cuyas condiciones sociales, culturales y económicas les distingan de otros sectores de la colectividad nacional, y que estén regidos total o parcialmente por sus propias costumbres o tradiciones o por una legislación especial. Fue suscrito por Ecuador en Ginebra en junio de 1989 y ratificado mediante Registro Oficial No. 206 del 7 de junio 1999.

El Convenio es un instrumento regulador internacional que reconoce a los pueblos indígenas el derecho a un territorio propio a su cultura e idioma, y que compromete a los gobiernos firmantes a respetar unos estándares mínimos en la ejecución de estos derechos.

Reconoce la aspiración de los pueblos indígenas de asumir el control de sus propias instituciones y formas de vida, de su desarrollo económico, de mantener y fortalecer su identidad cultural, lengua y religión, guardando una armonía social y ecológica dentro de las tierras que ocupan, teniendo la posibilidad de decidir sus prioridades en lo que atañe al proceso de desarrollo y evaluación de los planes, tanto nacionales como regionales, susceptibles de afectarles directamente.

El Artículo 15 de este convenio establece los derechos de los pueblos indígenas a la protección de los recursos naturales existentes en sus tierras. Incluyen el derecho a participar en la utilización, administración y conservación de dichos recursos. En caso de que pertenezca al Estado la propiedad de los minerales o de los recursos del subsuelo, o tenga derechos sobre otros recursos existentes en las tierras, los gobiernos deberán establecer o mantener procedimientos con miras a consultar a los pueblos interesados.

Los pueblos interesados deberán participar siempre que sea posible en los beneficios que reporten tales actividades, y percibir una indemnización equitativa por cualquier daño que puedan sufrir como resultado de esas actividades.

5.1.2.8 Convenio UNESCO sobre Patrimonio Cultural y Natural

La UNESCO inició, con la ayuda del Consejo Internacional de Monumentos y Sitios (ICOMOS), la elaboración de un proyecto de convención sobre la protección del patrimonio cultural. En 1968, la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) elaboró también propuestas similares para sus miembros, propuestas que fueron presentadas a la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente, en Estocolmo en 1972.

Todas las partes se pusieron de acuerdo para elaborar un único texto. El 16 de noviembre de 1972, en la Conferencia General de la UNESCO se aprobó la convención sobre la protección del patrimonio mundial cultural y natural.

Surge tras la necesidad de identificar parte de los bienes inestimables e irremplazables de las naciones. La pérdida de cualquiera de dichos bienes representaría una pérdida invaluable para la humanidad entera.

Este convenio se toma en cuenta en atención a que la ejecución del proyecto debe realizarse contemplando la conservación del patrimonio cultural y natural que existe en el entorno en el cual se va a ejecutar el proyecto.

5.1.2.9 Convenio sobre la Protección de la Flora, Fauna y Bellezas Escénicas

Publicado mediante Decreto Ejecutivo 1720, Registro Oficial No. 990 del 17 diciembre de 1943. En esta convención, los gobiernos contratantes acuerdan tomar todas las medidas necesarias en sus respectivos países, para proteger y conservar el medio ambiente natural de la flora y fauna, los paisajes de extraordinaria belleza, las formaciones geológicas únicas, las regiones y los objetos naturales de interés estético o valor histórico o científico.

Conviene además que los límites de los parques nacionales no serán alterados ni enajenada parte alguna de ellos sino por acción de la autoridad legislativa competente. Las riquezas existentes en ellos no se explotarán con fines comerciales. Se prohibirá la caza, la matanza y la captura de especímenes de la fauna y la destrucción y recolección de ejemplares de la flora en los parques nacionales, excepto cuando se haga por las autoridades del parque o por orden o bajo la vigilancia de las mismas, o para investigaciones científicas debidamente autorizadas.

Se tomará las medidas necesarias para la vigilancia y reglamentación de las importaciones, exportaciones y tránsito de especies protegidas de flora o fauna, o parte alguna de las mismas, por los medios siguientes: 1. Concesión de certificados que autoricen la exportación o tránsito de especies protegidas de flora o fauna, o de sus productos. 2. Prohibición de las importaciones de cualquier ejemplar de fauna o flora protegidos por el país de origen, o parte alguna del mismo, si no está acompañado de un certificado.

5.1.2.10 Convenio sobre Diversidad Biológica

Publicado en el Registro Oficial No. 647 del 6 de marzo de 1995. El objetivo del Convenio sobre Diversidad Biológica (CDB) es la conservación de la biodiversidad, el uso sostenible de sus componentes y la participación justa y equitativa de los beneficios resultantes de la utilización de sus valores ecológicos, genéticos, sociales, económicos, científicos, educativos, culturales, recreativos y estéticos.

El Convenio es el primer acuerdo global cabal para abordar todos los aspectos de la diversidad biológica: recursos genéticos, especies y ecosistemas, y el primero en reconocer

que la conservación de la diversidad biológica es una preocupación común de la humanidad, y una parte integral del proceso de desarrollo.

Para alcanzar sus objetivos, el convenio, de conformidad con el espíritu de la Declaración de Río sobre Medio Ambiente y Desarrollo promueve constantemente la asociación entre países. Sus disposiciones sobre la cooperación científica y tecnológica, acceso a los recursos genéticos y la transferencia de tecnologías ambientalmente sanas, son la base de esta asociación.

El Convenio señala, entre otras cosas que, *"...los Estados tienen el derecho soberano de explotar sus propios recursos en aplicación de su propia política ambiental y la obligación de asegurar que las actividades que se lleven a cabo dentro de su jurisdicción o bajo su control, y que no perjudiquen al medio de otros Estados o de zonas situadas fuera de toda jurisdicción nacional."*

5.1.2.11 Convención sobre Comercio Internacional de Especies Amenazadas (CITES)

La CITES se redactó como resultado de una resolución aprobada en una reunión de los miembros de la UICN (Unión Mundial para la Naturaleza) celebrada en 1963. El texto de la convención fue finalmente acordado en una reunión de representantes de 80 países celebrados en Washington D.C., Estados Unidos de América, el 3 de marzo de 1973, y entró en vigor el 1 de julio de 1975. Ecuador la ratificó en 1975 y se publicó en el R. O. No. 746 el 20 de febrero del mismo año.

Es un acuerdo internacional concertado entre los gobiernos, que tiene por finalidad establecer el marco legal para regular el comercio de las especies de animales y plantas silvestres sometidas a comercio internacional, de forma que dicha actividad no amenace su supervivencia. Es así que, de forma general, acuerda que toda importación, exportación, reexportación o introducción procedente del mar de especies amparadas por la convención, debe autorizarse mediante un sistema de concesión de licencias.

La convención ha comprometido a 169 naciones del mundo para que incorporen en sus legislaciones aspectos relacionados al control del comercio ilegal, el decomiso de los especímenes y las sanciones a los infractores. Cada parte en la convención debe designar una o más autoridades administrativas que se encargan de administrar el sistema de concesión de licencias y una o más autoridades científicas para prestar asesoramiento acerca de los efectos del comercio sobre la situación de las especies.

Aunque la CITES es jurídicamente vinculante para las Partes, no por ello suplanta a las legislaciones nacionales, al contrario, ofrece un marco que ha de ser respetado por cada una de las Partes, las cuales han de promulgar su propia legislación nacional para garantizar que la CITES se aplique a escala nacional.

Las especies amparadas por la CITES están incluidas en tres Apéndices, según el grado de protección que necesitan.

- En el Apéndice I se incluyen las especies sobre las que se cierne el mayor grado de peligro entre las especies de fauna y de flora incluidas en los Apéndices de la CITES. Estas especies están en peligro de extinción y la CITES prohíbe el comercio internacional de especímenes de esas especies, salvo cuando la importación se realiza con fines no comerciales.

- En el Apéndice II figuran especies que no están necesariamente amenazadas de extinción pero que podrían llegar a estarlo a menos que se controle estrictamente su comercio. En este Apéndice figuran también las llamadas "especies semejantes", es decir, especies cuyos especímenes objeto de comercio son semejantes a los de las especies incluidas por motivos de conservación.
- En el Apéndice III figuran las especies incluidas a solicitud de una Parte que ya reglamenta el comercio de dicha especie y necesita la cooperación de otros países para evitar la explotación insostenible o ilegal de las mismas.

Como parte del cuidado y conservación de la biodiversidad del entorno donde se ejecutará el proyecto, debe tomarse especial atención del cuidado de las especies incluidas en los apéndices de esta convención.

5.1.2.12 Convención de Bonn

Se refiere a la Convención sobre la Conservación de las Especies Migratorias y Animales Silvestres (CMS), de la cual son miembros 108 países en todo el mundo, incluyendo Ecuador que se encuentra suscrito desde el 6 de enero del 2004, publicado en Registro Oficial No 256 del 21 de enero de 2004.

De acuerdo a lo señalado por el ex Ministerio del Ambiente, la finalidad de esta convención es contribuir a la conservación de las especies terrestres, marinas y aviarias de animales migratorios a lo largo de su área de distribución.

En consecuencia, la responsabilidad de la implementación de la Convención en el país, está a cargo de la Dirección de Bosques del Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica.

En el texto oficial de la CMS las partes acuerdan diferentes definiciones y principios fundamentales de las especies migratorias y el estado de conservación de las mismas; además se especifican los términos en que las especies pueden ser consideradas en peligro, por lo que son incluidas en el Apéndice I; o si las especies son objeto de acuerdos, están incluidas en el Apéndice II.

5.1.2.13 Convención sobre Comercio Internacional de Maderas Tropicales

El convenio fue emitido mediante Registro Oficial No. 195 del 05 de marzo del 2014. Sus objetivos son promover la expansión y diversificación del comercio internacional de maderas tropicales de bosques ordenados de forma sostenible y aprovechados legalmente, y, promover la ordenación sostenible de los bosques productores de maderas tropicales:

- *"Proporcionando un marco eficaz para la consulta, la cooperación internacional y la elaboración de políticas entre todos los miembros en relación con todos los aspectos pertinentes de la economía mundial de la madera;*
- *Proporcionando un foro de consultas para promover el empleo de prácticas no discriminatorias en el comercio de maderas;*
- *Contribuyendo al desarrollo sostenible y la reducción de la pobreza;*
- *Reforzando la capacidad de los miembros de aplicar estrategias para conseguir que las exportaciones de maderas y productos de maderas tropicales provengan de recursos forestales ordenados de forma sostenible;*
- *Fomentando un mejor conocimiento de las condiciones estructurales de los mercados internacionales, con inclusión de las tendencias a largo plazo del consumo y la producción, de los factores que afectan el acceso al mercado, de las preferencias del*

consumidor y de los precios y de las condiciones favorables a precios que reflejen los costos de la ordenación sostenible de los bosques;

- *Fomentando y apoyando la investigación y el desarrollo con miras a mejorar la ordenación de los bosques y la utilización eficiente de las maderas y la competitividad de los productos de madera en relación con otros materiales, y aumentando la capacidad para conservar y reforzar otros valores forestales en los bosques tropicales productores de madera;*
- *Desarrollando mecanismos para proporcionar recursos financieros nuevos y adicionales con miras a promover la suficiencia y previsibilidad de los fondos y los conocimientos técnicos especializados que sean necesarios a fin de aumentar la capacidad de los miembros productores de lograr los objetivos del presente Convenio, así como contribuyendo a dichos mecanismos;*
- *Mejorando la información sobre el mercado y alentando un intercambio de información sobre el mercado internacional de las maderas, con miras a lograr una mayor transparencia y una mejor información sobre los mercados y las tendencias del mercado, incluidas la reunión, compilación y difusión de datos sobre el comercio, inclusive datos sobre las especies comercializadas;*
- *Fomentando procesos de transformación mejores y más avanzados de las maderas tropicales extraídas de recursos forestales ordenados de forma sostenible en los países miembros productores, con miras a promover su industrialización y aumentar así sus oportunidades de empleo y sus ingresos de exportación;*
- *Alentando a los miembros a apoyar y desarrollar la repoblación de los bosques de maderas tropicales, así como la rehabilitación y regeneración de las tierras forestales degradadas, teniendo presentes los intereses de las comunidades locales que dependen de los recursos forestales;*
- *Mejorando la comercialización y la distribución de las exportaciones de maderas y productos de maderas tropicales extraídos de recursos forestales ordenados de forma sostenible y el aprovechamiento y comercio legales, en particular promoviendo la sensibilización de los consumidores;*
- *Fortaleciendo la capacidad de los miembros de recopilar, elaborar y difundir estadísticas sobre su comercio de madera, así como de informar sobre la ordenación sostenible de sus bosques tropicales;*
- *Alentando a los miembros a elaborar políticas nacionales encaminadas a la utilización sostenible y la conservación de los bosques productores de maderas y manteniendo el equilibrio ecológico, en el contexto del comercio de maderas tropicales;*
- *Fortaleciendo la capacidad de los miembros de mejorar la aplicación de la legislación forestal y la gobernanza, así como hacer frente a la tala ilegal y al comercio conexo de maderas tropicales;*
- *Alentando el intercambio de información para mejorar el conocimiento de los mecanismos voluntarios como, entre otros, la certificación, a fin de promover la ordenación sostenible de los bosques tropicales, y ayudando a los miembros en sus esfuerzos en este ámbito;*
- *Promoviendo el acceso a las tecnologías y su transferencia y a la cooperación técnica para cumplir los objetivos del presente Convenio, en particular en las condiciones favorables y cláusulas preferenciales que se determinen de común acuerdo;*
- *Fomentando un mejor conocimiento de la contribución de los productos forestales no madereros y los servicios ambientales a la ordenación sostenible de los bosques*

tropicales con el objetivo de reforzar la capacidad de los miembros de elaborar estrategias que permitan fortalecer dicha contribución en el contexto de la ordenación sostenible de los bosques, y cooperar con las instituciones y procesos pertinentes para tal fin;

- *Alentando a los miembros a reconocer el papel de las comunidades indígenas y locales que dependen de los recursos forestales en la consecución de la ordenación sostenible de los bosques y elaborando estrategias encaminadas a reforzar la capacidad de dichas comunidades para la ordenación sostenible de los bosques que producen maderas tropicales; y*
- *Identificando y haciendo frente a las cuestiones nuevas y pertinentes que puedan surgir.”*

5.1.2.14 Protocolo de Cartagena Sobre Seguridad de la Biotecnología del Convenio de la Diversidad Biológica

Este convenio fue ratificado por la ex Subsecretaría de Patrimonio Natural de la Dirección Nacional de Biodiversidad el 30 de enero de 2003.

Es un instrumento internacional para todos los asuntos relacionados con la diversidad biológica pues proporciona un enfoque completo para la conservación de la diversidad biológica, la utilización sostenible de los recursos naturales y la participación justa y equitativa en los beneficios provenientes del uso de los recursos genéticos.

El protocolo trata de la seguridad de la biotecnología que involucra la protección de la salud humana y el medio ambiente frente a posibles efectos adversos de los productos de la moderna biotecnología. Se tratan aspectos relacionados al acceso a las tecnologías, incluida la biotecnología, y a su transferencia que sean pertinentes a la conservación y a la utilización sostenible de la diversidad biológica (por ejemplo, en el Artículo 16, párrafo 1, y en el Artículo 19, párrafos 1 y 2).

Por otro lado, los Artículos 8 (g) y 19 párrafo 3, tratan de garantizar el desarrollo de procedimientos adecuados para mejorar la seguridad de la biotecnología en el contexto del objetivo general del Convenio de reducir todas las posibles amenazas a la diversidad biológica, tomándose también en consideración los riesgos para la salud humana.

5.1.3 Leyes Orgánicas y Ordinarias

5.1.3.1 Código Orgánico del Ambiente (COA)

Emitido mediante Registro Oficial No. 983 del 12 de abril del 2017, tiene como objetivo garantizar el derecho de las personas a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, así como proteger los derechos de la naturaleza para la realización del buen vivir o *sumak kawsay*.

Las disposiciones de este Código regularán los derechos, deberes y garantías ambientales contenidos en la Constitución, así como los instrumentos que fortalecen su ejercicio, los que deberán asegurar la sostenibilidad, conservación, protección y restauración del ambiente, sin perjuicio de lo que establezcan otras leyes sobre la materia que garanticen los mismos fines.

Entre otros, el COA aborda temas como cambio climático, áreas protegidas, vida silvestre, patrimonio forestal, calidad ambiental, gestión de residuos, incentivos ambientales, zona marino costera, manglares, acceso a recursos genéticos, bioseguridad, biocomercio, etc.

El COA derogó varias leyes en materia ambiental, tal como: Ley de Gestión Ambiental, Ley para la Prevención de la Contaminación Ambiental, Codificación de la Ley que Protege a la Biodiversidad, Codificación de la Ley para la Preservación de Zonas de Reserva, Codificación de la Ley Forestal y Conservación de Áreas Naturales, y varios artículos de la Ley Orgánica de Salud, y de la Ley de Hidrocarburos.

A continuación, se presentan los principales artículos que tienen relación con el proceso de gestión y manejo ambiental.

- *Artículo 10.- De la responsabilidad ambiental. El Estado, las personas naturales y jurídicas, así como las comunas, comunidades, pueblos y nacionalidades, tendrán la obligación jurídica de responder por los daños o impactos ambientales que hayan causado, de conformidad con las normas y los principios ambientales establecidos en este Código.*
- *Artículo 11.- Responsabilidad objetiva. De conformidad con los principios y garantías ambientales establecidas en la Constitución, toda persona natural o jurídica que cause daño ambiental tendrá responsabilidad objetiva, aunque no exista dolo, culpa o negligencia. Los operadores de las obras, proyectos o actividades deberán mantener un sistema de control ambiental permanente e implementarán todas las medidas necesarias para prevenir y evitar daños ambientales, especialmente en las actividades que generan mayor riesgo de causarlos.*
- *Artículo 17.- De la investigación ambiental. El Estado deberá contar con datos científicos y técnicos sobre la biodiversidad y el ambiente, los cuales deberán ser actualizados permanentemente. La Autoridad Ambiental Nacional deberá recopilar y compilar dichos datos en articulación con las instituciones de educación superior públicas, privadas y mixtas, al igual que con otras instituciones de investigación.*
- *Artículo 19.- Sistema Único de Información Ambiental. El Sistema Único de Información Ambiental es el instrumento de carácter público y obligatorio que contendrá y articulará la información sobre el estado y conservación del ambiente, así como de los proyectos, obras y actividades que generan riesgo o impacto ambiental. Lo administrará la Autoridad Ambiental Nacional y a él contribuirán con su información los organismos y entidades del Sistema Nacional Descentralizado de Gestión Ambiental y del Estado en general, así como las personas, de conformidad con lo previsto en este Código y su normativa secundaria. El Sistema Único de Información Ambiental será la herramienta informática obligatoria para la regularización de las actividades a nivel nacional. Este instrumento se articulará con el Sistema Nacional de Información. Su funcionamiento se organizará bajo los principios de celeridad, eficacia, transparencia y mejor tecnología disponible. Los institutos de servicios e investigación de defensa nacional proveerán a dicho Sistema toda la información cartográfica que generen, con la finalidad de contribuir al mantenimiento, seguridad y garantía de la soberanía e integridad territorial.*
- *Artículo 26.- Facultades de los Gobiernos Autónomos Descentralizados Provinciales en materia ambiental. En el marco de sus competencias ambientales exclusivas y concurrentes corresponde a los Gobiernos Autónomos Descentralizados Provinciales las siguientes facultades, que ejercerán en las áreas rurales de su respectiva circunscripción territorial, en concordancia con las políticas y normas emitidas por la Autoridad Ambiental Nacional: 1. Definir la política pública provincial ambiental; 2. Elaborar planes, programas y proyectos de incidencia provincial para la protección, manejo, restauración, fomento, investigación, industrialización y comercialización del*

recurso forestal y vida silvestre, así como para la forestación y reforestación con fines de conservación; ... 6. Generar normas y procedimientos para prevenir, evitar, reparar, controlar y sancionar la contaminación y daños ambientales, una vez que el GAD se haya acreditado ante el Sistema Único de Manejo Ambiental; ... 8. Controlar el cumplimiento de los parámetros ambientales y la aplicación de normas técnicas de los componentes agua, suelo, aire y ruido.

- *Artículo 27.- Facultades de los Gobiernos Autónomos Descentralizados Metropolitanos y Municipales en materia ambiental. En el marco de sus competencias ambientales exclusivas y concurrentes corresponde a los Gobiernos Autónomos Descentralizados Metropolitanos y Municipales el ejercicio de las siguientes facultades, en concordancia con las políticas y normas emitidas por los Gobiernos Autónomos Provinciales y la Autoridad Ambiental Nacional: 1. Dictar la política pública ambiental local; 2. Elaborar planes, programas y proyectos para la protección, manejo sostenible y restauración del recurso forestal y vida silvestre, así como para la forestación y reforestación con fines de conservación; ... 9. Generar normas y procedimientos para prevenir, evitar, reparar, controlar y sancionar la contaminación y daños ambientales, una vez que el GAD se haya acreditado ante el Sistema Único de Manejo Ambiental; 10. Controlar el cumplimiento de los parámetros ambientales y la aplicación de normas técnicas de los componentes agua, suelo, aire y ruido.*
- *Artículo 28.- Facultades de los Gobiernos Autónomos Descentralizados Parroquiales Rurales. En el marco de sus competencias ambientales exclusivas y concurrentes, corresponde a los Gobiernos Autónomos Descentralizados Parroquiales Rurales el ejercicio de las siguientes facultades, en concordancia con las políticas y normas emitidas por la Autoridad Ambiental Nacional, así como las dictadas por los Gobiernos Autónomos Descentralizados Provinciales, Metropolitanos y Municipales: 1. Elaborar planes, programas y proyectos para la protección, manejo, restauración, fomento, investigación, industrialización y comercialización del recurso forestal y vida silvestre;*
- *Artículo 30.- Objetivos del Estado. Los objetivos del Estado relativos a la biodiversidad son: 1. Conservar y usar la biodiversidad de forma sostenible; 2. Mantener la estructura, la composición y el funcionamiento de los ecosistemas, de tal manera que se garantice su capacidad de resiliencia y su la posibilidad de generar bienes y servicios ambientales; 3. Establecer y ejecutar las normas de bioseguridad y las demás necesarias para la conservación, el uso sostenible y la restauración de la biodiversidad y de sus componentes, así como para la prevención de la contaminación, la pérdida y la degradación de los ecosistemas terrestres, insulares, oceánicos, marinos, marino-costeros y acuáticos; ... 7. Adoptar un enfoque integral y sistémico que considere los aspectos sociales, económicos, y ambientales para la conservación y el uso sostenible de cuencas hidrográficas y de recursos hídricos, en coordinación con la Autoridad Única del Agua; 8. Promover la investigación científica, el desarrollo y transferencia de tecnologías, la educación e innovación, el intercambio de información y el fortalecimiento de las capacidades relacionadas con la biodiversidad y sus productos, para impulsar la generación del bioconocimiento.*
- *Artículo 120.- (...) Las entidades que planifiquen la construcción de proyectos hidroeléctricos deberán incluir en dicha planificación, la internalización de los costos para realizar actividades de regeneración natural o repoblación forestal, según corresponda, con la participación de la población relacionada al proyecto, la cual se efectuará especialmente en la parte alta de la cuenca donde se obtengan los recursos.*

- *Artículo 164.- Prevención, control, seguimiento y reparación integral. En la planificación nacional, local y seccional, se incluirán obligatoriamente planes, programas o proyectos que prioricen la prevención, control y seguimiento de la contaminación, así como la reparación integral del daño ambiental, en concordancia con el Plan Nacional de Desarrollo, y las políticas y estrategias que expida la Autoridad Ambiental Nacional. De manera coordinada, los Gobiernos Autónomos Descentralizados Provinciales, Metropolitanos y Municipales, incluirán prioritariamente en su planificación, la reparación integral de los daños y pasivos ambientales ocasionados en su circunscripción territorial, que no hayan sido reparados. Asimismo, llevarán un inventario actualizado de dichos daños, los que se registrarán en el Sistema Único de Información Ambiental.*
- *Artículo 165.- Competencias de los Gobiernos Autónomos Descentralizados. Las competencias referentes al proceso de evaluación de impactos, control y seguimiento de la contaminación, así como de la reparación integral de los daños ambientales deberán ser ejercidas por los Gobiernos Autónomos Descentralizados Provinciales, Metropolitanos y Municipales, a través de la acreditación otorgada por la Autoridad Ambiental Nacional, conforme a lo establecido en este Código.*
- *Artículo 172.- La regularización ambiental tiene como objeto la autorización de la ejecución de los proyectos, obras y actividades públicas, privadas y mixtas, en función de las características particulares de estos y de la magnitud de sus impactos o riesgos ambientales. Para dichos efectos, el impacto ambiental se clasificará como no significativo, bajo, mediano o alto. El Sistema Único de Información Ambiental determinará automáticamente el tipo de permiso ambiental a otorgarse.*
- *Artículo 173.- De las obligaciones del operador. El operador de un proyecto, obra y actividad, pública, privada o mixta, tendrá la obligación de prevenir, evitar, reducir y, en los casos que sea posible, eliminar los impactos y riesgos ambientales que pueda generar su actividad. Cuando se produzca algún tipo de afectación al ambiente, el operador establecerá todos los mecanismos necesarios para su restauración. El operador deberá promover en su actividad el uso de tecnologías ambientalmente limpias, energías alternativas no contaminantes y de bajo impacto, prácticas que garanticen la transparencia y acceso a la información, así como la implementación de mejores prácticas ambientales en la producción y consumo.*
- *Artículo 186.- Del cierre de operaciones. Los operadores que por cualquier motivo requieran el cierre de las operaciones o abandono del área, deberán ejecutar el plan de cierre y abandono conforme lo aprobado en el plan de manejo ambiental respectivo; adicionalmente, deberán presentar informes y auditorías al respecto, así como los demás que se establezcan en la norma secundaria.*
- *Artículo 187.- De la suspensión de la actividad. En los mecanismos de control y seguimiento en los que se identifiquen no conformidades por el incumplimiento al plan de manejo ambiental o a las normas ambientales, y siempre que estas signifiquen afectación al ambiente, se podrá ordenar como medida provisional la suspensión inmediata de la actividad o conjunto de actividades específicas del proyecto que generaron el incumplimiento. Para el levantamiento de la suspensión, el operador deberá remitir a la Autoridad Ambiental Competente un informe de las actividades ejecutadas con las evidencias que demuestren que se han subsanado los incumplimientos. Las afirmaciones de hechos realizadas en el informe serán materia de inspección, análisis y aprobación, de ser el caso, en un plazo de hasta diez días.*

- *Artículo 188.- De la revocatoria del permiso ambiental. La revocatoria del permiso ambiental procederá cuando se determinen no conformidades mayores que impliquen el incumplimiento al plan de manejo ambiental, reiteradas en dos ocasiones, sin que se hubieren adoptado los correctivos en los plazos dispuestos. La revocatoria de la autorización administrativa, interrumpirá la ejecución del proyecto, obra o actividad, bajo responsabilidad del operador. Adicionalmente, se exigirá el cumplimiento del plan de manejo ambiental, a fin de garantizar el plan de cierre y abandono, sin perjuicio de la responsabilidad de reparación integral por los daños ambientales que se puedan haber generado.*
- *Artículo 190.- De la calidad ambiental para el funcionamiento de los ecosistemas. Las actividades que causen riesgos o impactos ambientales en el territorio nacional deberán velar por la protección y conservación de los ecosistemas y sus componentes bióticos y abióticos, de tal manera que estos impactos no afecten a las dinámicas de las poblaciones y la regeneración de sus ciclos vitales, estructura, funciones y procesos evolutivos, o que impida su restauración.*
- *Artículo 196.- Tratamiento de aguas residuales urbanas y rurales. Los Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales deberán contar con la infraestructura técnica para la instalación de sistemas de alcantarillado y tratamiento de aguas residuales urbanas y rurales, de conformidad con la ley y la normativa técnica expedida para el efecto. Asimismo, deberán fomentar el tratamiento de aguas residuales con fines de reutilización, siempre y cuando estas recuperen los niveles cualitativos y cuantitativos que exija la autoridad competente y no se afecte la salubridad pública. Cuando las aguas residuales no puedan llevarse al sistema de alcantarillado, su tratamiento deberá hacerse de modo que no perjudique las fuentes receptoras, los suelos o la vida silvestre. Las obras deberán ser previamente aprobadas a través de las autorizaciones respectivas emitidas por las autoridades competentes en la materia.*
- *Artículo 200.- Alcance del control y seguimiento. La Autoridad Ambiental Competente realizará el control y seguimiento a todas las actividades ejecutadas o que se encuentren en ejecución de los operadores, sean estas personas naturales o jurídicas, públicas, privadas o mixtas, nacionales o extranjeras, que generen o puedan generar riesgos, impactos y daños ambientales, tengan o no la correspondiente autorización administrativa. Las actividades que tengan la obligación de regularizarse y que no lo hayan hecho, serán sancionadas de conformidad con las reglas de este Código, sin perjuicio de las obligaciones que se impongan por concepto de reparación integral.*
- *Artículo 201.- De los mecanismos. El control y seguimiento ambiental puede efectuarse por medio de los siguientes mecanismos: 1. Monitoreos; 2. Muestreos; 3. Inspecciones; 4. Informes ambientales de cumplimiento; 5. Auditorías Ambientales; 6. Vigilancia ciudadana o comunitaria; y, 7. Otros que establezca la Autoridad Ambiental Competente. En las normas secundarias que emita la Autoridad Ambiental Nacional se establecerá el mecanismo de control que aplique según el impacto generado conforme lo previsto en este Código.*
- *Artículo 208.- Obligatoriedad del monitoreo. El operador será el responsable del monitoreo de sus emisiones, descargas y vertidos, con la finalidad de que estas cumplan con el parámetro definido en la normativa ambiental. La Autoridad Ambiental Competente, efectuará el seguimiento respectivo y solicitará al operador el monitoreo de las descargas, emisiones y vertidos, o de la calidad de un recurso que pueda verse afectado por su actividad. Los costos del monitoreo serán asumidos por el operador. La normativa secundaria establecerá, según la actividad, el procedimiento y plazo para la*

entrega, revisión y aprobación de dicho monitoreo. La información generada, procesada y sistematizada de monitoreo será de carácter público y se deberá incorporar al Sistema Único de Información Ambiental y al sistema de información que administre la Autoridad Única del Agua en lo que corresponda.

- **Artículo 209.- Muestreo.** La Autoridad Ambiental Nacional expedirá las normas técnicas y procedimientos que regularán el muestreo y los métodos de análisis para la caracterización de las emisiones, descargas y vertidos. Los análisis se realizarán en laboratorios públicos o privados de las universidades o institutos de educación superior acreditados por la entidad nacional de acreditación. En el caso que en el país no existan laboratorios acreditados, la entidad nacional podrá reconocer o designar laboratorios, y en última instancia, se podrá realizar.
- **Artículo 289.- Determinación del daño ambiental.** La Autoridad Ambiental Nacional determinará los lineamientos y criterios para caracterizar, evaluar y valorar el daño ambiental, así como las diferentes medidas de prevención y restauración. Para ello, podrá solicitar o recibir el apoyo y colaboración de las instituciones públicas o privadas, así como de instituciones científicas y académicas. La Autoridad Ambiental Nacional validará la metodología para la valoración del daño ambiental. Entre los criterios básicos para la determinación del daño ambiental, se considerará el estado de conservación de los ecosistemas y su integridad física, la riqueza, sensibilidad y amenaza de las especies, la provisión de servicios ambientales, los riesgos para la salud humana asociados al recurso afectado y los demás que establezca la Autoridad Ambiental Nacional.
- **Artículo 290.- Atribución de responsabilidad por la generación de daños ambientales.** Para establecer la responsabilidad por daños ambientales se deberá identificar al operador de la actividad económica o de cualquier actividad en general que ocasionó los daños. Las reglas de la atribución de responsabilidad serán: 1. Si una persona jurídica forma parte de un grupo de sociedades, la responsabilidad ambiental podrá extenderse a la sociedad que tiene la capacidad de tomar decisiones sobre las otras empresas del grupo; o cuando se cometan a nombre de las sociedades fraudes y abusos a la ley. 2. Será responsable toda persona natural o jurídica que en virtud de cualquier título, se encargue o sea responsable del control de la actividad. Los administradores o representantes legales de las compañías serán responsables solidarios de obligaciones pendientes establecidas por daños ambientales generados durante su gestión. 3. Si existe una pluralidad de causantes de un mismo daño ambiental, la responsabilidad será solidaria entre quienes lo ocasionen. 4. En los casos de muerte de la persona natural responsable de ocasionar los daños ambientales, sus obligaciones económicas o pecuniarias pendientes se transmitirán de conformidad con la ley; y, 5. Cuando se produzca la extinción de la persona jurídica responsable de ocasionar los daños ambientales, sus obligaciones económicas o pecuniarias pendientes serán asumidas por los socios o accionistas, de conformidad con la ley.
- **Artículo 291.- Obligación de comunicación a la autoridad.** Todos quienes ejecuten proyectos, obras o actividades, públicas, privadas o mixtas, estarán obligados a comunicar a la Autoridad Ambiental Competente dentro de las 24 horas posteriores a la ocurrencia o existencia de daños ambientales dentro de sus áreas de operación.
- **Artículo 292.- Medidas de prevención y reparación integral de los daños ambientales.** Ante la amenaza inminente de daños ambientales, el operador de proyectos, obras o actividades deberá adoptar de forma inmediata las medidas que prevengan y eviten la ocurrencia de dichos daños. Cuando los daños ambientales hayan ocurrido, el operador responsable deberá adoptar sin demora y sin necesidad de advertencia, requerimiento o

de acto administrativo previo, las siguientes medidas en este orden: 1. Contingencia, mitigación y corrección; 2. Remediación y restauración; 3. Compensación e indemnización; y, 4. Seguimiento y evaluación. Los operadores estarán obligados a cumplir con la reparación, en atención a la presente jerarquía, con el fin de garantizar la eliminación de riesgos para la salud humana y la protección de los derechos de la naturaleza. Cuando se realice la reparación ambiental, se procurará llegar al estado anterior a la afectación del proyecto, obra o actividad. Si por la magnitud del daño y después de la aplicación de las medidas, eso no fuera posible, se procederá con las medidas compensatorias e indemnizatorias. Cuando se realicen indemnizaciones o compensaciones por daños ambientales en áreas de propiedad estatal, estas se canalizarán a través de la Autoridad Ambiental Nacional o Autoridad Ambiental Competente, según corresponda.

- **Artículo 294.- Actuación subsidiaria del Estado.** La Autoridad Ambiental Competente, de manera subsidiaria, intervendrá en los siguientes casos: 1. Cuando existan daños ambientales no reparados; 2. Cuando no se haya podido identificar al operador responsable; 3. Cuando el operador responsable incumpla con el plan integral de reparación; 4. Cuando por la magnitud y gravedad del daño ambiental no sea posible esperar la intervención del operador responsable; y 5. Cuando exista el peligro de que se produzcan nuevos daños ambientales a los ya producidos y el operador responsable no pueda o no los asuma. La Autoridad Ambiental Competente coordinará con otras entidades e instituciones públicas, la ejecución de los planes y programas de reparación.
- **Artículo 295.- Del incumplimiento de las obligaciones de reparación e implementación de medidas.** La Autoridad Ambiental Competente realizará el monitoreo y seguimiento de los planes de reparación integral. Para el efecto, velará que el operador aplique las medidas de reparación de los daños ambientales y las que garanticen la no ocurrencia de nuevos daños. En caso de incumplimiento total o parcial de sus deberes de reparación integral, la Autoridad Ambiental Competente requerirá al operador su cumplimiento inmediato y obligatorio, sin perjuicio de las acciones legales que correspondan. La persona o las personas a quienes se les haya atribuido la responsabilidad por los daños ambientales, deberán cubrir los costos de las medidas implementadas. El incumplimiento del pago por parte del responsable será susceptible de ejecución forzosa. La Autoridad Ambiental Competente incluirá en su resolución los gastos en los que ha incurrido por las medidas ejecutadas. Para realizar toda acción tendiente a la reparación, y cuando se requiera el ingreso a propiedad privada, los propietarios tendrán la obligación de permitir el acceso a los sitios afectados.
- **Artículo 301.- Registro de sanciones.** Las Autoridades Ambientales Competentes que ejercen potestad sancionatoria establecerán y mantendrán un registro público de sanciones, el cual será regulado a través de la normativa emitida por la Autoridad Ambiental Nacional. La información del registro deberá ser publicada y actualizada periódicamente en el Sistema Único de Información Ambiental.
- **Artículo 302.- Responsabilidad civil y penal por daño ambiental.** Las acciones civiles como consecuencia del daño ambiental se podrán ejercer con el fin de obtener la correspondiente reparación. Ante la presunción del cometimiento de un delito ambiental, la Autoridad Ambiental Competente remitirá la información necesaria a la Fiscalía para el trámite que corresponda. Para ello, prestará las facilidades y contingente técnico de ser requerido. El ejercicio de estas acciones no constituye prejudicialidad.
- **Artículo 304.- Defensa de los derechos de la naturaleza.** Toda persona natural o jurídica, comuna, comunidad, pueblo o nacionalidad, de manera individual o colectiva, podrá

solicitar a la Autoridad Ambiental Competente, el cumplimiento y tutela de los derechos de la naturaleza. Asimismo, podrán denunciar las violaciones a las disposiciones establecidas en la Constitución, este Código y la normativa ambiental. Cualquier persona natural o jurídica podrá adoptar las acciones legales ante las instancias judiciales y administrativas correspondientes y solicitar medidas cautelares que permitan cesar la amenaza o el daño ambiental. Adicionalmente, el juez condenará al responsable al pago de 10 a 50 salarios básicos unificados, de conformidad con la gravedad del daño que se logró reparar, a favor del accionante.

- *Artículo 305.- Imprescriptibilidad de las acciones. Las acciones para determinar la responsabilidad por daños ambientales, así como para perseguirlos y sancionarlos serán imprescriptibles. La imprescriptibilidad de las acciones por el daño producido a las personas o a su patrimonio como consecuencia del daño ambiental, se regirán por la ley de la materia.*
- *Artículo 307.- Fuerza Mayor o Caso fortuito. Cuando el daño ambiental fuere causado por un evento de fuerza mayor o caso fortuito, el operador de la actividad, obra o proyecto estará exonerado únicamente de las sanciones administrativas, solo si demuestra que dichos daños no pudieron haber sido prevenidos razonablemente o que, aun cuando puedan ser previstos, son inevitables. Sin embargo, el operador tendrá la obligación de adoptar medidas o acciones inmediatas, a fin de contener el daño y evitar que se propague. Las medidas a implementar serán de contingencia, mitigación, corrección, remediación, restauración, seguimiento, evaluación u otras que administrativamente fueren necesarias.*
- *Artículo 308.- Intervención de terceros o culpa de la víctima. En casos de daños ambientales generados por la intervención de un tercero ajeno al ámbito de la organización del operador, la persona natural o jurídica estará exonerada únicamente de las sanciones administrativas si se cumplen las siguientes condiciones: 1. El operador y el tercero no tienen ninguna relación contractual; 2. El operador demuestra que no provocó o participó en la ocurrencia de tales daños; y 3. El operador demuestra que adoptó todas las precauciones necesarias para evitar la intervención de un tercero. Sin embargo, el operador no quedará exonerado si se demuestra que tenía conocimiento de los daños ambientales y no actuó o adoptó las medidas oportunas y necesarias. El operador tendrá la obligación de adoptar medidas o acciones inmediatas, a fin de contener el daño y evitar que se propague. Las medidas a implementar serán de contingencia, mitigación, corrección, remediación, restauración, seguimiento, evaluación u otras que administrativamente fueren necesarias. El operador podrá interponer en contra del tercero responsable las acciones legales que considere, con el fin de recuperar los costos implementados.*

5.1.3.2 Código Orgánico Integral Penal (COIP)

Publicado en Registro Oficial Suplemento No. 180 del 10 de febrero de 2014, tiene como finalidad normar el poder punitivo del Estado, tipificar las infracciones penales, establecer el procedimiento para el juzgamiento de las personas con estricta observancia del debido proceso, promover la rehabilitación social de las personas sentenciadas y la reparación integral de las víctimas. En su capítulo cuarto establece los delitos contra el ambiente y la naturaleza, listándose varios importantes.

- *Artículo 245.- Invasión de áreas de importancia ecológica. -La persona que invada las áreas del Sistema Nacional de Áreas Protegidas o ecosistemas frágiles, será sancionada*

con pena privativa de libertad de uno a tres años. Se aplicará el máximo de la pena prevista cuando: 1. Como consecuencia de la invasión, se causen daños graves a la biodiversidad y recursos naturales; y 2. Se promueva, financie o dirija la invasión aprovechándose de la gente con engaño o falsas promesas.

- **Artículo 246.- Incendios forestales y de vegetación.** -La persona que provoque directa o indirectamente incendios o instigue la comisión de tales actos, en bosques nativos o plantados, será sancionada con pena privativa de libertad de uno a tres años. Si este tipo de actos se cometen dentro del Sistema Nacional de Áreas Protegidas o en ecosistemas frágiles y amenazados como páramos, manglares, bosques secos, nublados o húmedos y como producto de estos actos se cause erosión de los suelos o afectación a especies de la flora y fauna protegidas por convenios, tratados internacionales o listadas a nivel nacional por la Autoridad Ambiental Nacional, se aplicará el máximo de la pena aumentada en un tercio. Se exceptúan las quemas agrícolas o domésticas realizadas por las comunidades o pequeños agricultores dentro de su territorio, de conformidad con la normativa ambiental vigente. Si estas quemas se vuelven incontrolables y causan incendios forestales, la persona será sancionada por delito culposo con pena privativa de libertad de tres a seis meses. Si como consecuencia de este delito se produce la muerte de una o más personas, se sancionará con pena privativa de libertad de trece a dieciséis años.
- **Artículo 247.- Delitos contra la flora y fauna silvestres.** -La persona que cace, pesque, tale, capture, recolecte, extraiga, tenga, transporte, introduzca, almacene, trafique, provea, maltrate, se beneficie, permute o comercialice, especímenes o sus partes, sus elementos constitutivos, productos y derivados, de flora o fauna silvestre terrestre, marina o acuática, de especies listadas como protegidas por la Autoridad Ambiental Nacional o por instrumentos o tratados internacionales ratificados por el Estado, será sancionada con pena privativa de libertad de uno a tres años. Se aplicará el máximo de la pena prevista si concurre alguna de las siguientes circunstancias: 1. El hecho se cometa en período o zona de producción de semilla o de reproducción o de incubación, anidación, parto, crianza o crecimiento de las especies; o, en veda. 2. El hecho se realiza sobre especies amenazadas, en peligro de extinción, endémicas, transfronterizas o migratorias. 3. El hecho se realice dentro del Sistema Nacional de Áreas Protegidas, áreas especiales para la conservación de la biodiversidad, patrimonio forestal nacional o en ecosistemas frágiles. 4. El hecho produzca daños graves a la biodiversidad o los recursos naturales. 5. El hecho se cometa utilizando técnicas o medios no permitidos por la normativa nacional. Si se determina la participación y responsabilidad de una persona jurídica en el cometimiento de la infracción; o, si el hecho se atribuye al incorrecto ejercicio de su derecho para actividades de caza, pesca, marisqueo o investigación, la sanción comprenderá además la clausura temporal por un tiempo igual al de la privación de la libertad dispuesta para la persona natural. La misma inhabilitación será dispuesta para los socios o accionistas de la persona jurídica. Se exceptúan de la presente disposición, únicamente la cacería, la pesca o captura por subsistencia, las prácticas de medicina tradicional, así como el uso y consumo doméstico de la madera realizada por las comunidades, pueblos y nacionalidades en sus territorios, cuyos fines no sean comerciales ni de lucro, los cuales deberán ser regulados por la Autoridad Ambiental Nacional.
- **Artículo 251.- Delitos contra el agua.** - La persona que, contraviniendo la normativa vigente, contamine, desaque o altere los cuerpos de agua, vertientes, fuentes, caudales ecológicos, aguas naturales afloradas o subterráneas de las cuencas hidrográficas y en

general los recursos hidrobiológicos o realice descargas en el mar provocando daños graves, será sancionada con una pena privativa de libertad de tres a cinco años. Se impondrá el máximo de la pena si la infracción es perpetrada en un espacio del Sistema Nacional de Áreas Protegidas o si la infracción es perpetrada con ánimo de lucro o con métodos, instrumentos o medios que resulten en daños extensos y permanentes.

- **Artículo 252.- Delitos contra suelo.** -La persona que, contraviniendo la normativa vigente, en relación con los planes de ordenamiento territorial y ambiental, cambie el uso del suelo forestal o el suelo destinado al mantenimiento y conservación de ecosistemas nativos y sus funciones ecológicas, afecte o dañe su capa fértil, cause erosión o desertificación, provocando daños graves, será sancionada con pena privativa de libertad de tres a cinco años. Se impondrá el máximo de la pena si la infracción es perpetrada en un espacio del Sistema Nacional de Áreas Protegidas o si la infracción es perpetrada con ánimo de lucro o con métodos, instrumentos o medios que resulten en daños extensos y permanentes.
- **Artículo 253.- Contaminación del aire.** - La persona que, contraviniendo la normativa vigente o por no adoptar las medidas exigidas en las normas, contamine el aire, la atmósfera o demás componentes del espacio aéreo en niveles tales que resulten daños graves a los recursos naturales, biodiversidad y salud humana, será sancionada con pena privativa de libertad de uno a tres años.
- **Artículo 254.- Gestión prohibida o no autorizada de productos, residuos, desechos o sustancias peligrosas.** - La persona que, contraviniendo lo establecido en la normativa vigente, desarrolle, produzca, tenga, disponga, quemé, comercialice, introduzca, importe, transporte, almacene, deposite o use, productos, residuos, desechos y sustancias químicas o peligrosas, y con esto produzca daños graves a la biodiversidad y recursos naturales, será sancionada con pena privativa de libertad de uno a tres años.
- **Artículo 255.- Falsedad u ocultamiento de información ambiental.** - La persona que emita o proporcione información falsa u oculté información que sea de sustento para la emisión y otorgamiento de permisos ambientales, estudios de impactos ambientales, auditorías y diagnósticos ambientales, permisos o licencias de aprovechamiento forestal, que provoquen el cometimiento de un error por parte de la autoridad ambiental, será sancionada con pena privativa de libertad de uno a tres años. Se impondrá el máximo de la pena si la o el servidor público, con motivo de sus funciones o aprovechándose de su calidad de servidor o sus responsabilidades de realizar el control, trámite, emita o apruebe con información falsa permisos ambientales y los demás establecidos en el presente artículo.

5.1.3.3 Ley Orgánica del Servicio Público de Energía Eléctrica

Publicada en Registro Oficial No. 418 del 16 de enero de 2015, tiene como tiene por objetivo garantizar que el servicio público de energía eléctrica cumpla los principios constitucionales de obligatoriedad, generalidad, uniformidad, responsabilidad, universalidad, accesibilidad, regularidad, continuidad, calidad, sostenibilidad ambiental, precaución, prevención y eficiencia, para lo cual, dicho instrumento norma el ejercicio de la responsabilidad del Estado de planificar, ejecutar, regular, controlar y administrar el servicio público de energía eléctrica.

La presente ley, deroga los siguientes cuerpos legales:

- La Ley de Régimen del Sector Eléctrico, publicada en el Suplemento del Registro Oficial No. 43 de 10 de octubre de 1996 y todas sus reformas.

- El Reglamento General de la Ley de Régimen del Sector Eléctrico, publicado en el Segundo Suplemento del Registro Oficial No. 401 de 21 de noviembre de 2006, y todas sus reformas, en lo que se opongan a la presente ley y hasta que se expida el reglamento general de ésta.
- Otros.

A continuación, se presentan los principales artículos que se relacionan con la actividad de generación y transmisión eléctrica y con el tema ambiental:

- *Artículo 6.- Normas complementarias. - Son aplicables en materia eléctrica las leyes que regulan el uso y aprovechamiento de los recursos naturales, la participación ciudadana, la protección del ambiente y otras de la legislación positiva ecuatoriana aplicable al sector eléctrico, en lo que no esté expresamente regulado en la presente ley.*
- *Artículo 24.- De las empresas públicas y mixtas. - El Estado, podrá autorizar a empresas públicas, creadas al amparo de la Ley Orgánica de Empresas Públicas las actividades de generación, transmisión, distribución y comercialización, importación y exportación de energía eléctrica y servicio de alumbrado público general. Para el cumplimiento de estas actividades las empresas públicas podrán celebrar todos los actos o contratos de adquisición de bienes, ejecución de obras o prestación de servicios que considere necesarios. El Estado, podrá autorizar a empresas mixtas en las cuales tenga el Estado mayoría accionaria, las actividades de generación, transmisión, distribución y comercialización, importación y exportación de energía eléctrica, y servicio de alumbrado público general, en los términos previstos en esta ley. Su gestión se circunscribirá a la ejecución y desarrollo de proyectos y actividades que no puedan ser llevados a cabo por las empresas públicas. El Estado, podrá autorizar las actividades de generación, transmisión, distribución y comercialización, importación y exportación de energía eléctrica, y servicio de alumbrado público general entre empresas estatales de los Estados de la comunidad internacional.*
- *Artículo 25.- De las empresas privadas y de economía popular y solidaria. - El Estado podrá delegar, de forma excepcional, a empresas de capital privado, así como a empresas de economía popular y solidaria, la participación en las actividades del sector eléctrico, en cualquiera de los siguientes casos: 1. Cuando sea necesario para satisfacer el interés público, colectivo o general; 2. Cuando la demanda del servicio no pueda ser cubierta por empresas públicas o mixtas; o, 3. Cuando se trate de proyectos que utilicen energías renovables no convencionales que no consten en el Plan Maestro de Electricidad. Para los dos primeros casos, la delegación de los proyectos, que deben constar en el PME, se efectuará mediante un proceso público de selección, que permita escoger la empresa que desarrolle el proyecto en las condiciones más favorables a los intereses nacionales. Para el tercer caso, se podrá delegar su desarrollo, previo el cumplimiento de los requisitos establecidos en la normativa pertinente. Los proyectos que utilicen energías renovables, podrán acceder a un esquema de incentivos que se determine en la normativa jurídica respectiva.*
- *Artículo 26.- Energías renovables no convencionales. - El Ministerio de Electricidad y Energía Renovable (actualmente Ministerio de Energía y Recursos Naturales No Renovables) promoverá el uso de tecnologías limpias y energías alternativas, de conformidad con lo señalado en la Constitución que propone desarrollar un sistema eléctrico sostenible, sustentado en el aprovechamiento de los recursos renovables de*

energía. La electricidad producida con este tipo de energías contará con condiciones preferentes establecidas mediante regulación expedida por el ARCONEL.

- **Artículo 40.- De la Generación:** La actividad de generación de electricidad será realizada por empresas públicas, empresas de economía mixta; y, por otras personas jurídicas privadas y de economía popular y solidaria, debidamente habilitadas por la autoridad concedente para ejercer tal actividad. Sus operaciones se sujetarán a lo previsto en su respectivo título habilitante, así como a las normas constitucionales, legales, reglamentarias y regulatorias que se establezcan, bajo su exclusiva responsabilidad, y observando principios de transparencia, eficiencia, continuidad y calidad.
- **Artículo 41.- De la Transmisión.** - La actividad de transmisión de electricidad a nivel nacional será realizada por el Estado a través de la respectiva empresa pública. Su operación se sujetará a lo previsto en su respectivo título habilitante, así como a las normas constitucionales, legales, reglamentarias y regulatorias que se expidan, bajo su exclusiva responsabilidad, y observando principios de transparencia, eficiencia, continuidad, calidad y accesibilidad.
- **Artículo 78.- Protección del ambiente.** - Corresponde a las empresas eléctricas, sean éstas públicas, mixtas, privadas o de economía popular y solidaria, y en general a todos los participantes del sector eléctrico en las actividades de generación, autogeneración, transmisión, distribución y comercialización de energía eléctrica, cumplir con las políticas, normativa y procedimientos aplicables según la categorización establecida por la Autoridad Ambiental Nacional, para la prevención, control, mitigación, reparación y seguimiento de impactos ambientales en las etapas de construcción, operación y retiro.
- **Artículo 79.- Permisos ambientales.** - Las empresas que realicen actividades dentro del sector eléctrico, están obligadas a obtener y mantener previamente los permisos ambientales de acuerdo con la categorización ambiental que establezca la Autoridad Ambiental Nacional.
- **Artículo 80.- Impactos ambientales.** - Las empresas eléctricas tendrán la obligación de prevenir, mitigar, remediar y/o compensar según fuere el caso, los impactos negativos que se produzcan sobre el ambiente, por el desarrollo de sus actividades de construcción, operación y mantenimiento
- **Artículo 81.- Declaratorias de utilidad pública.**- El Ministerio de Electricidad y Energía Renovable (actualmente Ministerio de Energía y Recursos Naturales No Renovables) o las empresas públicas que brindan el servicio público de energía eléctrica, por razones de utilidad pública o interés social y nacional, podrán adquirir bienes inmuebles para lo cual procederán con la declaratoria de utilidad pública o de interés social, en el marco de la Constitución y la Ley Orgánica del Sistema Nacional de Contratación Pública, que sean necesarios para la ejecución de las actividades de generación, transmisión, distribución y comercialización de energía eléctrica y del servicio de alumbrado público general.
- **Artículo 83.- Servidumbres.** - Las empresas públicas de prestación del servicio público de energía eléctrica y las empresas de economía mixta, gozarán del derecho de tender líneas de transmisión y distribución eléctrica y otras instalaciones propias del servicio eléctrico, dentro de las respectivas circunscripciones en las que presten sus servicios. Los derechos generados conforme este artículo tiene el carácter de forzosos y permiten el ingreso y la ocupación de los terrenos por los cuales atraviesan las líneas de transmisión y distribución; pero en ningún caso, constituyen prohibición de enajenar el predio afectado, sino únicamente, una servidumbre.

5.1.3.4 Ley Orgánica de Recursos Hídricos, Usos y Aprovechamiento del Agua

Publicada en Registro Oficial Suplemento No. 305 del 06 de agosto del 2014. Esta norma específica en su Artículo 1 que *"... El agua es patrimonio nacional estratégico de uso público, dominio inalienable, imprescriptible, inembargable y esencial para la vida, elemento vital de la naturaleza y fundamental para garantizar la soberanía alimentaria."*

El objeto de la presente Ley es *"garantizar el derecho humano al agua, así como regular y controlar la autorización, gestión, preservación, conservación, restauración, de los recursos hídricos, uso y aprovechamiento del agua, la gestión integral y su recuperación, en sus distintas fases, formas y estados físicos, a fin de garantizar el sumak kawsay o buen vivir y los derechos de la naturaleza establecidos en la Constitución."*

Los principios en los cuales se fundamenta la presente ley son los siguientes:

- a) *"La integración de todas las aguas, sean estas, superficiales, subterráneas o atmosféricas, en el ciclo hidrológico con los ecosistemas;*
- b) *El agua, como recurso natural debe ser conservada y protegida mediante una gestión sostenible y sustentable, que garantice su permanencia y calidad;*
- c) *El agua, como bien de dominio público, es inalienable, imprescriptible e inembargable;*
- d) *El agua es patrimonio nacional y estratégico al servicio de las necesidades de las y los ciudadanos y elemento esencial para la soberanía alimentaria; en consecuencia, está prohibido cualquier tipo de propiedad privada sobre el agua;*
- e) *El acceso al agua es un derecho humano;*
- f) *El Estado garantiza el acceso equitativo al agua;*
- g) *El Estado garantiza la gestión integral, integrada y participativa del agua; y,*
- h) *La gestión del agua es pública o comunitaria."*

En el Capítulo III se establece los derechos de la naturaleza, señalándose dentro del Artículo 64 lo siguiente: *"La naturaleza o Pacha Mama tiene derecho a la conservación de las aguas con sus propiedades como soporte esencial para todas las formas de vida. En la conservación del agua, la naturaleza tiene derecho a:*

- a) *La protección de sus fuentes, zonas de captación, regulación, recarga, afloramiento y cauces naturales de agua, en particular, nevados, glaciares, páramos, humedales y manglares;*
- b) *El mantenimiento del caudal ecológico como garantía de preservación de los ecosistemas y la biodiversidad;*
- c) *La preservación de la dinámica natural del ciclo integral del agua o ciclo hidrológico;*
- d) *La protección de las cuencas hidrográficas y los ecosistemas de toda contaminación; y,*
- e) *La restauración y recuperación de ecosistemas por efecto de los desequilibrios producidos por la contaminación de las aguas y la erosión de los suelos."*

A continuación, se presentan los principales artículos relacionados con el presente documento:

- *Artículo 71.- Derechos colectivos sobre el agua. Las comunas, comunidades, pueblos y nacionalidades indígenas, pueblo afro ecuatoriano y montubio desde su propia cosmovisión, gozan de los siguientes derechos colectivos sobre el agua: i) Participación en el control social de toda actividad pública o privada susceptible de generar impacto o afecciones sobre los usos y formas ancestrales de gestión del agua en sus propiedades y territorios.*
- *Artículo 80.- Vertidos: prohibiciones y control. Se consideran como vertidos las descargas de aguas residuales que se realicen directa o indirectamente en el dominio hídrico público. Queda prohibido el vertido directo o indirecto de aguas o productos residuales, aguas servidas, sin tratamiento y lixiviados susceptibles de contaminar las aguas del dominio hídrico público. La Autoridad Ambiental Nacional ejercerá el control de vertidos en coordinación con la Autoridad Única del Agua y los Gobiernos Autónomos Descentralizados acreditados en el sistema único de manejo ambiental. Es responsabilidad de los gobiernos autónomos municipales el tratamiento de las aguas servidas y desechos sólidos, para evitar la contaminación de las aguas de conformidad con la ley.*
- *Artículo 81.- Autorización administrativa de vertidos. La autorización para realizar descargas estará incluida en los permisos ambientales que se emitan para el efecto. Los parámetros de la calidad del agua por ser vertida y el procedimiento para el otorgamiento, suspensión y revisión de la autorización, serán regulados por la Autoridad Ambiental Nacional o acreditada, en coordinación con la Autoridad Única del Agua.*
- *Artículo 82.- Participación y veeduría ciudadana. Las personas, pueblos y nacionalidades y colectivos sociales, podrán realizar procesos de veedurías, observatorios y otros mecanismos de control social sobre la calidad del agua y de los planes y programas de prevención y control de la contaminación, de conformidad con la Ley.*
- *Artículo 106.- Principios y prioridades para el aprovechamiento productivo hidroeléctrico. En el marco del respeto al orden de prelación que se regula en esta Ley, la Autoridad Única del Agua otorgará autorizaciones de aprovechamiento productivo del agua para la generación de electricidad, de manera preferente para aquellos proyectos de prioridad nacional que se contemplen en el plan maestro de electrificación, incorporando los principios de sostenibilidad ambiental, precaución, prevención y eficiencia.*

Se debe señalar que este cuerpo legal deroga varios cuerpos legales, entre los cuales se recalca la Codificación de la Ley de Aguas, publicada en el Registro Oficial No. 339 de 20 de mayo del 2004 y su Reglamento General de aplicación.

5.1.3.5 Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización (COOTAD)

Publicado en el Primer Suplemento del Registro Oficial No. 303 de 19 de octubre de 2010, y reformado, principalmente en temas administrativos, mediante Ley Orgánica Reformatoria publicada en el Registro Oficial No. 166 del 21 de enero de 2014. Con la expedición de este código quedan derogadas la Ley Orgánica de Régimen Municipal, la Ley Orgánica de Régimen Provincial, la Ley Orgánica de Juntas Parroquiales Rurales, la Ley de Descentralización del Estado y Participación Social, entre otras disposiciones y leyes que constan en el listado y cualquier otra que sea contraria al Código.

Se relaciona con la organización territorial y, por ende, con las competencias que otorga a las diferentes autoridades seccionales locales, hoy denominadas Gobiernos Autónomos

Descentralizados (GADs) tanto provinciales como municipales y parroquiales, en especial su participación y relación con el desarrollo de proyectos que pertenecen a los sectores estratégicos. A partir de estas disposiciones se puede definir un marco regulatorio específico, al cual deben acogerse las actividades del proyecto. En este sentido, se toman en cuenta las siguientes disposiciones:

- *Artículo 1.- Ámbito. - Este Código establece la organización político-administrativa del Estado ecuatoriano en el territorio; el régimen de los diferentes niveles de gobiernos autónomos descentralizados y los regímenes especiales, con el fin de garantizar su autonomía política, administrativa y financiera. Además, desarrolla un modelo de descentralización obligatoria y progresiva a través del sistema nacional de competencias, la institucionalidad responsable de su administración, las fuentes de financiamiento y la definición de políticas y mecanismos para compensar los desequilibrios en el desarrollo territorial.*
- *Artículo 4.- Fines de los gobiernos autónomos descentralizados. - Dentro de sus respectivas circunscripciones territoriales son fines de los gobiernos autónomos descentralizados: ... d) La recuperación y conservación de la naturaleza y el mantenimiento de medio ambiente sostenible y sustentable; e) La protección y promoción de la diversidad cultural y el respeto a sus espacios de generación e intercambio; la recuperación, preservación y desarrollo de la memoria social y el patrimonio cultural; ...*
- *Artículo 5.- Autonomía. - La autonomía política, administrativa y financiera de los gobiernos autónomos descentralizados y regímenes especiales prevista en la Constitución comprende el derecho y la capacidad efectiva de estos niveles de gobierno para regirse mediante normas y órganos de gobierno propios, en sus respectivas circunscripciones territoriales, bajo su responsabilidad, sin intervención de otro nivel de gobierno y en beneficio de sus habitantes. Esta autonomía se ejercerá de manera responsable y solidaria. En ningún caso pondrá en riesgo el carácter unitario del Estado y no permitirá la secesión del territorio nacional. Para la organización en el Estado ecuatoriano se ha organizado territorialmente en regiones, provincias, cantones y parroquias rurales: a. La región es la circunscripción territorial conformada por las provincias que se constituyan como tal, de acuerdo con el procedimiento y requisitos previstos en la Constitución, este Código y su estatuto de autonomía. b. Las provincias son circunscripciones territoriales integradas por los cantones que legalmente les correspondan. c. Los cantones son circunscripciones territoriales conformadas por parroquias rurales y la cabecera cantonal con sus parroquias urbanas, señaladas en su respectiva ley de creación, y por las que se crearen con posterioridad, de conformidad con la presente ley. d. Las parroquias rurales constituyen circunscripciones territoriales integradas a un cantón a través de ordenanza expedida por el respectivo concejo municipal o metropolitano.*
- *Artículo 100. - Territorios ancestrales. - Los territorios ancestrales de las comunidades, pueblos y nacionalidades indígenas, afroecuatorianos y montubios que se encuentren en áreas naturales protegidas, continuarán ocupados y administrados por éstas de forma comunitaria, con políticas, planes y programas de conservación y protección del ambiente de acuerdo con sus conocimientos y prácticas ancestrales en concordancia con las políticas y planes de conservación del Sistema Nacional de Áreas protegidas del Estado. El Estado adoptará los mecanismos necesarios para agilizar el reconocimiento y legalización de los territorios ancestrales.*

- *Artículo 103. - Tierras y territorios comunitarios. - Se reconoce y garantiza a las comunas, comunidades, pueblos y nacionalidades indígenas, la propiedad imprescriptible de sus tierras comunitarias que serán inalienables, inembargables e indivisibles y que estarán exentas del pago de tasas e impuestos; así como la posesión de los territorios y tierras ancestrales, que les serán adjudicadas gratuitamente.*
- *Artículo 111. - Sectores estratégicos. - Son aquellos en los que el Estado en sus diversos niveles de gobierno se reserva todas sus competencias y facultades, dada su decisiva influencia económica, social, política o ambiental. La facultad de rectoría y la definición del modelo de gestión de cada sector estratégico corresponden de manera exclusiva al gobierno central. El ejercicio de las restantes facultades y competencias podrá ser concurrente en los distintos niveles de gobierno de conformidad con este Código. Son sectores estratégicos la generación de energía en todas sus formas: las telecomunicaciones; los recursos naturales no renovables; el transporte y la refinación de hidrocarburos; la biodiversidad y el patrimonio genético; el espectro radioeléctrico; el agua; y los demás que determine la Ley.*
- *Artículo 136. - Ejercicio de las competencias de gestión ambiental. - De acuerdo con lo dispuesto en la Constitución, el ejercicio de la tutela estatal sobre el ambiente y la corresponsabilidad de la ciudadanía en su preservación, se articulará a través de un sistema nacional descentralizado de gestión ambiental, que tendrá a su cargo la defensoría del ambiente y la naturaleza a través de la gestión concurrente y subsidiaria de las competencias de este sector, con sujeción a las políticas, regulaciones técnicas y control de la autoridad ambiental nacional, de conformidad con lo dispuesto en la ley. Corresponde a los gobiernos autónomos descentralizados provinciales gobernar, dirigir, ordenar, disponer, u organizar la gestión ambiental, la defensoría del ambiente y la naturaleza, en el ámbito de su territorio; estas acciones se realizarán en el marco del sistema nacional descentralizado de gestión ambiental y en concordancia con las políticas emitidas por la autoridad ambiental nacional. Para el otorgamiento de licencias ambientales deberán acreditarse obligatoriamente como autoridad ambiental de aplicación responsable en su circunscripción.*

5.1.3.6 Ley Orgánica de Participación Ciudadana

Publicada en el Registro Oficial Suplemento 175 del 20 de abril del 2010, cuyo objetivo es “... propiciar, fomentar y garantizar el ejercicio de los derechos de participación de las ciudadanas y los ciudadanos, colectivos, comunas, comunidades, pueblos y nacionalidades indígenas, pueblos afroecuatorianos y montubio, y demás formas de organización lícitas, de manera protagónica, en la toma de decisiones que corresponda, la organización colectiva autónoma y la vigencia de las formas de gestión pública con el concurso de la ciudadanía; instituir instancias, mecanismos, instrumentos y procedimientos de deliberación pública entre el Estado, en sus diferentes niveles de gobierno, y la sociedad, para el seguimiento de las políticas públicas y la prestación de servicios públicos, fortalecer el poder ciudadano y sus formas de expresión; y, sentar las bases para el funcionamiento de la democracia participativa, así como, de las iniciativas de rendición de cuentas y control social.”

Es de aplicación obligatoria para todas las personas en el territorio ecuatoriano, así como para los ciudadanos en el exterior, las instituciones públicas y privadas que manejen fondos públicos o desarrollen actividades de interés público. Son sujetos de derechos de participación ciudadana todas las personas en el territorio ecuatoriano, las ecuatorianas y los ecuatorianos en el exterior, colectivos, comunas, comunidades, pueblos y nacionalidades

indígenas, pueblos afroecuatoriano y montubio, y demás formas de organización lícita, que puedan promover libremente las personas en el Ecuador o las ecuatorianas o ecuatorianos en el exterior.

El Artículo 82 establece: *Consulta ambiental a la comunidad. - Toda decisión o autorización estatal que pueda afectar al ambiente deberá ser consultada a la comunidad, para lo cual se informará amplia y oportunamente. El sujeto consultante será el Estado. El Estado valorará la opinión de la comunidad según los criterios establecidos en la Constitución, los instrumentos internacionales de derechos humanos y las leyes.*

5.1.3.7 Ley Orgánica del Consejo de Participación Ciudadana y Control Social (CPCCS)

Esta ley fue publicada en el Registro Oficial Suplemento No. 22 del 9 de septiembre del 2009 y modificada el 23 de marzo de 2018. Tiene como objetivo *“regular la organización, funcionamiento y atribuciones del Consejo de Participación Ciudadana y Control Social, de acuerdo con la Constitución de la República y la ley. El Consejo de Participación Ciudadana y Control Social promueve e incentiva el ejercicio de los derechos relativos a la participación ciudadana; impulsa y establece los mecanismos de control social; y la designación de las autoridades que le corresponde de acuerdo con la Constitución y la ley”*.

El artículo 2 establece como principios generales de la presente ley los siguientes:

1. *Igualdad. - Se garantiza a las ciudadanas y ciudadanos, en forma individual y colectiva, iguales derechos, condiciones y oportunidades para participar, incidir y decidir en la vida pública del Estado y la sociedad.*
2. *Ética Laica. - Se garantiza el accionar sustentado en la razón, libre de toda presión o influencia preconcebida y toda creencia confesional, por parte del Estado y sus funcionarios.*
3. *Diversidad. - Se reconocen e incentivan los procesos de participación basados en el respeto y el reconocimiento del derecho a la diferencia, desde los distintos actores sociales, sus expresiones y formas de organización.*
4. *Interculturalidad. - Se valoran, respetan y reconocen las diversas identidades culturales para la construcción de la igualdad en la diversidad.*
5. *Deliberación Pública. - Se garantiza una relación de diálogo y debate que construya argumentos para la toma de decisiones en torno a los asuntos de interés público para la construcción del buen vivir.*
6. *Autonomía social. - Los ciudadanos y ciudadanas, en forma individual o colectiva, deciden con libertad y sin imposición del poder público, sobre sus aspiraciones, intereses y la forma de alcanzarlos; observando los derechos constitucionales.*
7. *Independencia. - El Consejo actuará sin influencia de los otros poderes públicos, así como de factores que afecten su credibilidad y confianza.*
8. *Complementariedad. - El Consejo propiciará una coordinación adecuada con otros organismos de las Funciones del Estado, los diferentes niveles de gobierno y la ciudadanía. Podrá requerir la cooperación de otras instancias para alcanzar sus fines.*

9. *Subsidiaridad.* - El Consejo actuará en el ámbito que le corresponda en los casos que no sean de competencia exclusiva de otros órganos de la Función de Transparencia y Control Social u otras Funciones del Estado, evitando superposiciones.

10. *Transparencia.* - Las acciones del Consejo serán de libre acceso a la ciudadanía y estarán sujetas al escrutinio público para su análisis y revisión.

11. *Publicidad.* - La información que genere o posea el Consejo es pública y de libre acceso, salvo aquella que se genere y obtenga mientras se desarrollan procesos de investigación de acuerdo a la Constitución y la ley.

12. *Oportunidad.* - Todas las acciones del Consejo estarán basadas en la pertinencia y motivación.

5.1.3.8 Ley Orgánica de Cultura

Publicada en el Registro Oficial No. 913 del 30 de diciembre del 2016, su objetivo es “definir las competencias, atribuciones y obligaciones del Estado, los fundamentos de la política pública orientada a garantizar el ejercicio de los derechos culturales y la interculturalidad; así como ordenar la institucionalidad encargada del ámbito de la cultura y el patrimonio a través de la integración y funcionamiento del Sistema Nacional de Cultura.”

Es aplicable a todas las actividades vinculadas al acceso, fomento, producción, circulación y promoción de la creatividad, las artes, la innovación, la memoria social y el patrimonio cultural, así como a todas las entidades, organismos e instituciones públicas y privadas que integran el Sistema Nacional de Cultura; a las personas, comunidades, comunas, pueblos y nacionalidades, colectivos y organizaciones culturales que forman parte del Estado plurinacional e intercultural ecuatoriano.

En el artículo 69 se menciona “la adopción de medidas precautelatorias. El ente rector de la Cultura y el Patrimonio está facultado para exigir a las instituciones del sector público y a los Gobiernos Autónomos Descentralizados y de Régimen Especial, la adopción de medidas precautelatorias, preventivas y correctivas, para la protección y conservación del patrimonio cultural nacional, en arreglo a la presente Ley, su Reglamento y a la política pública nacional. De igual manera, podrá exigir a los propietarios, administradores, tenedores, poseedores y en general a cualquier persona natural o jurídica que tenga bajo su cargo bienes pertenecientes al patrimonio cultural, la adopción de medidas necesarias para su debida protección y conservación, en arreglo a la presente Ley, su Reglamento y a la política pública nacional. El incumplimiento de tales disposiciones será sancionado de acuerdo a las disposiciones establecidas en la Ley.”

El artículo 77 señala “En toda clase de exploraciones mineras, de movimientos de tierra para edificaciones, construcciones viales, soterramientos o de otra naturaleza, quedan a salvo los derechos del Estado para intervenir en estas afectaciones sobre los monumentos históricos, objetos de interés arqueológico y paleontológico que puedan hallarse en la superficie o subsuelo al realizarse los trabajos. En cualquier obra pública o privada, cuando se hallaren restos arqueológicos o paleontológicos en remoción de tierras, se suspenderá la parte pertinente de la obra y se deberá informar de inmediato del suceso al Instituto Nacional de Patrimonio Cultural, que dispondrá las acciones a tomarse para precautelar la integridad de los restos encontrados. De no cumplirse esta disposición, el ente rector de la Cultura y el Patrimonio aplicará las sanciones previstas en esta Ley.”

El artículo 85 establece el régimen especial de protección de los objetos y sitios arqueológicos y paleontológicos, con el siguiente proceso de regulación:

a) *Los objetos arqueológicos y paleontológicos son de propiedad exclusiva del Estado, ya sea que se encuentren en posesión pública o en tenencia privada. Son inalienables, inembargables y no se los puede adquirir por prescripción adquisitiva de dominio. El derecho de propiedad lo ejercerá el Estado a través del ente rector de la Cultura y el Patrimonio;*

b) *La mera tenencia privada de objetos arqueológicos y paleontológicos se admitirá cuando se acredite el inventario, la conservación apropiada, se facilite la investigación y el acceso público. El ente rector de la Cultura y el Patrimonio podrá reconocer a personas naturales o jurídicas la calidad de depositarios a título de mera tenencia, de acuerdo al Reglamento que se emita al respecto, a la vez que podrá promover alianzas público - privadas con dichos fines;*

c) *Le corresponde al Estado a través de la institucionalidad que dirige el Red de Áreas Arqueológicas y Paleontológicas la gestión e investigación de los sitios arqueológicos y paleontológicos. Se podrá delegar la gestión de sitios arqueológicos y paleontológicos a los Gobiernos Autónomos Descentralizados y de Régimen Especial, a las Instituciones Públicas o a las comunidades, de acuerdo a los requerimientos técnicos que se dicten para el efecto, a excepción de aquellos calificados como emblemáticos por el ente rector de la Cultura y el Patrimonio;*

d) *El Ministerio Sectorial con base en el informe técnico del Instituto Nacional de Patrimonio Cultural, aprobará la delimitación los sitios o yacimiento arqueológicos y paleontológicos, y comunicará al Gobierno Autónomo Descentralizado o de Régimen Especial para que se emita la respectiva ordenanza de protección y gestión integral;*

e) *Toda prospección y excavación arqueológica, deberá contar con la autorización del Instituto Nacional de Patrimonio Cultural;*

f) *La investigación paleontológica y arqueológica en el Ecuador es de interés nacional, social y científico; le corresponde al Estado su supervisión a través del Instituto Nacional de Patrimonio Cultural. Para tales propósitos se promoverán planes, programas y proyectos de investigación a través de las alianzas con instituciones públicas, organismos de investigación científica, personas naturales especializadas en el tema, y las universidades nacionales o extranjeras;*

g) *Todos los elementos con valor arqueológico o pertenecientes al patrimonio cultural subacuático yacentes en el territorio nacional son de propiedad exclusiva del Estado. Cuando se trate de investigaciones o prospecciones del patrimonio cultural subacuático, se realizarán a través del Estado o de entidades académicas nacionales o extranjeras, de conformidad con el Reglamento;*

h) *En caso de producirse hallazgos arqueológicos o paleontológicos fortuitos, el descubridor o propietario del lugar pondrá en conocimiento del ente rector de la Cultura y el Patrimonio, a través del Instituto Nacional de Patrimonio Cultural, al que entregará los objetos encontrados para ser puestos a disposición de la dependencia especializada;*

i) *En el caso que se hallaren bienes u objetos arqueológicos o paleontológicos durante actividades de remoción de tierras se suspenderá la parte pertinente de la obra y se informará del suceso inmediatamente al Instituto Nacional de Patrimonio Cultural, que evaluará la situación y dispondrá las acciones pertinentes para precautelar los bienes hallados, previo la reactivación de la actividad; y,*

j) *En todos los casos se evitará que los objetos arqueológicos o paleontológicos pierdan la información del contexto en que se hallaren y su desvinculación con la comunidad originaria a la que pertenecen.*

5.1.3.9 Ley Orgánica de Salud

La Ley Orgánica de Salud fue publicada en el Suplemento del Registro Oficial No. 423 del 22 de diciembre de 2006. Esta Ley tiene como finalidad regular las acciones que permitan efectivizar el derecho universal a la salud, consagrado en la Constitución Política. Se rige por los principios de equidad, integralidad, solidaridad, universalidad, irrenunciabilidad, indivisibilidad, participación, pluralidad, calidad y eficiencia; con enfoque de derechos, intercultural, generacional y bioética.

La autoridad sanitaria nacional es el Ministerio de Salud Pública, entidad a la que corresponde el ejercicio de las funciones de rectoría en salud; así como la responsabilidad de la aplicación, control y vigilancia del cumplimiento de esta Ley; y las normas que dicte para su plena vigencia serán obligatorias.

En el Capítulo III, Derechos y deberes de las personas y del Estado en relación con la salud, (en el Artículo 7, literal c), se establece que toda persona, sin discriminación por motivo alguno, tiene, en relación a la salud, derecho a vivir en un ambiente sano, ecológicamente equilibrado y libre de contaminación.

Se establece de prioridad nacional y de utilidad pública, el agua para consumo humano, por lo que toda persona natural o jurídica tiene la obligación de proteger los acuíferos, y las fuentes y cuencas hidrográficas, que sirvan para el abastecimiento de agua para consumo humano. Se prohíbe realizar actividades de cualquier tipo, que pongan en riesgo de contaminación las fuentes de captación de agua, descargar o depositar aguas servidas y residuales en cuerpos hídricos, sin el tratamiento apropiado, conforme lo disponga el reglamento correspondiente.

Respecto de los desechos peligrosos para la salud, se establece que deben ser tratados técnicamente, previamente a su eliminación, y el depósito final se realizará en los sitios especiales establecidos para el efecto por los municipios del país.

5.1.3.10 Ley Orgánica del Sistema de Salud

La Ley Orgánica del Sistema Nacional de Salud fue publicada en el Registro Oficial No. 670 del 25 de septiembre de 2002, en su artículo 2 se establece como finalidad *“mejorar el nivel de salud y vida de la población ecuatoriana y hacer efectivo el ejercicio del derecho a la salud. Estará constituido por las entidades públicas, privadas, autónomas y comunitarias del sector salud, que se articulan funcionalmente sobre la base de principios, políticas, objetivos y normas comunes”*.

En su artículo 3 se indica los objetivos, mismos que se presentan a continuación:

- Garantizar el acceso equitativo y universal a servicios de atención integral de salud, a través del funcionamiento de una red de servicios de gestión desconcentrada y descentralizada.
- Proteger integralmente a las personas de los riesgos y daños a la salud; al medio ambiente de su deterioro o alteración.
- Generar entornos, estilos y condiciones de vida saludables.

- Promover, la coordinación, la complementación y el desarrollo de las instituciones del sector.
- Incorporar la participación ciudadana en la planificación y veeduría en todos los niveles y ámbitos de acción del Sistema Nacional de Salud.

En el artículo 27 se indica que se *“implantará y mantendrá un sistema común de información sectorial que permitirá conocer la situación de salud, identificar los riesgos para la salud de las personas y el ambiente, dimensionar los recursos disponibles y la producción de los servicios, para orientar las decisiones políticas y gerenciales en todos los niveles. En esta actividad se establecerá coordinación con el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos y con otras fuentes de información en salud”*.

5.1.3.11 Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial

Publicada en el Registro Oficial Suplemento No. 398 el 7 de agosto de 2008 y modificada mediante Ley Reformatoria publicada en el Suplemento del Registro Oficial No. 415 de 29 de marzo de 2011.

El objetivo de esta ley (LOTTTSV) es la *“organización, planificación, fomento, regulación, modernización y control del Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial, con el fin de proteger a las personas y bienes que se trasladan de un lugar a otro por la red vial del territorio ecuatoriano, en cuanto al uso de vehículos a motor, de tracción humana, mecánica o animal, y la conducción de semovientes. Para la ejecución del proyecto se utilizan vehículos a motor y de tracción mecánica que transitan por vías públicas, para lo cual deben seguirse y acogerse los lineamientos establecidos en este cuerpo legal”*.

Según el artículo 2, *“la presente Ley se fundamenta en los siguientes principios generales: el derecho a la vida, al libre tránsito y la movilidad, la formalización del sector, lucha contra la corrupción, mejorar la calidad de vida del ciudadano, preservación del ambiente, desconcentración y descentralización. En cuanto al transporte terrestre, tránsito y seguridad vial, se fundamenta en: la equidad y solidaridad social, derecho a la movilidad de personas y bienes, respeto y obediencia a las normas y regulaciones de circulación, atención al colectivo de personas vulnerables, recuperación del espacio público en beneficio de los peatones y transportes no motorizados y la concepción de áreas urbanas o ciudades amigables”*.

El artículo 7 establece que *“Las vías de circulación terrestre del país son bienes nacionales de uso público, y quedan abiertas al tránsito nacional e internacional de peatones y vehículos motorizados y no motorizados, de conformidad con la Ley, sus reglamentos e instrumentos internacionales vigentes. En materia de transporte terrestre y tránsito, el Estado garantiza la libre movilidad de personas, vehículos y bienes, bajo normas y condiciones de seguridad vial y observancia de las disposiciones de circulación vial”*.

El artículo 49 señala que *“el transporte terrestre de mercancías peligrosas tales como productos o sustancias químicas, desechos u objetos que por sus características peligrosas: corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables, biológicas, infecciosas y radiactivas, que pueden generar riesgos que afectan a la salud de las personas expuestas, o causen daños a la propiedad y al ambiente, se regirá a lo establecido en las leyes pertinentes y a lo dispuesto en el Reglamento de esta ley y en los reglamentos específicos y los instrumentos internacionales vigentes.”*

El Artículo 211 se indica que *“Todos los automotores que circulen dentro del territorio ecuatoriano deberán estar provistos de partes, componentes y equipos que aseguren que no rebasen los límites máximos permisibles de emisión de gases y ruidos contaminantes establecidos en el Reglamento”*.

5.1.3.12 Texto Unificado de Legislación Secundaria del ex Ministerio del Ambiente (TULSMA)

En vigencia a partir de su publicación en el Registro Oficial No. 725 del 16 de diciembre de 2002, y ratificado mediante Decreto Ejecutivo 3516 publicado íntegramente en la Edición Especial del Registro Oficial No. 2 del 31 de marzo de 2003.

De acuerdo al TULSMA, la gestión ambiental es responsabilidad de todos y su coordinación está a cargo del Ministerio del Ambiente (actualmente Ministerio de Ambiente, Agua y Transición Ecológica), a fin de asegurar una coherencia nacional entre las entidades del sector público y del sector privado en el Ecuador, sin perjuicio de que cada institución atienda el área específica que le corresponde dentro del marco de la política ambiental. Este cuerpo legal establece varios libros, los cuales se citan a continuación:

- Libro I.- De la Autoridad Ambiental.
- Libro II.- De la Gestión Ambiental.
- Libro III.- Del Régimen Forestal.
- Libro IV.- De la Biodiversidad.
- Libro V.- De la Gestión de los Recursos Costeros.
- Libro VI. - De la Calidad Ambiental.
- Libro VII.- Del Régimen Especial: Galápagos.
- Libro VIII.- Del Instituto para el Ecodesarrollo Regional Amazónico ECORAE
- Libro IX.- Del Sistema de Derechos o Tasas por los Servicios que Presta el Ministerio del Ambiente (actualmente Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica).

Es importante recalcar que algunos libros han sido derogados y/o modificados mediante Acuerdos Ministeriales, los cuales se mencionaran más adelante.

5.1.3.13 Ley de Defensa Contra Incendios

Publicada en el Registro Oficial No. 815 del 19 de abril de 1979, su última reforma fue realizada el 23 de octubre del 2018. Según la actual estructura se asigna a la Secretaría Técnica de Gestión de Riesgo las competencias, atribuciones, funciones, representaciones y delegaciones que la Ley de Defensa Contra Incendios establece para el Ministerio de Bienestar Social, hoy Ministerio de Inclusión Económica y Social, MIES.

La ley determina que los cuerpos de bomberos son entidades de Derecho Público. El Primer Jefe de cada cuerpo de bomberos será el representante legal y el ejecutivo de la Institución, la misma que contará con bomberos voluntarios, los rentados y los conscriptos, y el personal técnico, administrativo y de servicios.

En los diferentes capítulos, la ley establece la organización del Cuerpo de Bomberos en todo el país, las Zonas de servicio contra incendios, su personal, su reclutamiento, ascensos, reincorporaciones y nombramientos.

Además contempla las Contravenciones, las Competencias y el Procedimiento, los Recursos Económicos y ciertas Disposiciones Generales respecto de la colaboración de la Fuerza

Pública, las exoneraciones tributarias, la prioridad de la circulación, la Difusión y Enseñanza de principios y prácticas de prevención de incendios, la aprobación de planos para instalaciones eléctricas, el Mando Técnico, el uso de implementos, el Permiso para establecer depósitos de combustibles, la Participación en conflictos o conmociones internas y externas, entre las más importantes.

Los cuerpos de bomberos, podrán organizar una o más compañías cantonales o parroquiales, según las necesidades.

Además de las establecidas en el Código Penal, la Ley determina contravenciones a todo acto arbitrario, doloso o culposo, atentatorio a la protección de las personas y de los bienes en los casos de desastre provenientes de incendio, determinándose también las multas correspondientes.

5.1.4 Reglamentos

5.1.4.1 Reglamento al Código Orgánico del Ambiente (ROA)

Emitido mediante Decreto Ejecutivo No. 752 con Registro Oficial No. 507 del 12 de junio del 2019, desarrolla y estructura la normativa necesaria para dotar de aplicabilidad a lo dispuesto en el Código Orgánico del Ambiente. Constituye normativa de obligatorio cumplimiento para todas las entidades, organismos y dependencias que comprenden el sector público central y autónomo descentralizado, personas naturales y jurídicas, comunas, comunidades, pueblos, nacionalidades y colectivos, que se encuentren permanente o temporalmente en el territorio nacional.

El Código está conformado por libros, títulos, capítulos y artículos, los libros se encuentran divididos de la siguiente manera:

- Libro Preliminar
- Libro Primero.- Régimen Institucional
- Libro Segundo.- Patrimonio Natural
- Libro Tercero Calidad Ambiental
- Libro Cuarto.- Cambio Climático
- Libro Quinto.- Zona Marino Costera
- Libro Sexto.- Incentivos Ambientales
- Libro Séptimo.- De la Reparación Integral de Daños Ambientales y Régimen Sancionador

A continuación, se presentan los principales artículos relacionados con el proyecto:

- *Artículo 87. - Deber estatal de protección. - Todas las especies de vida silvestre están protegidas por el Estado. Las especies nativas, endémicas, amenazadas o migratorias tendrán un grado mayor de protección. La Autoridad Ambiental Nacional identificará las especies o grupos de especies de vida silvestre sujetos a evaluación y determinación del grado amenaza; así como establecerá los lineamientos medidas aplicables para su protección.*
- *Artículo 420. - Regularización ambiental. - La regularización ambiental es el proceso que tiene como objeto la autorización ambiental para la ejecución de proyectos, obras o actividades que puedan generar impacto o riesgo ambiental y de las actividades complementarias que se deriven de éstas.*

- *Artículo 421. - Componentes y partes constitutivas de los proyectos, obras o actividades. – Los componentes y partes constitutivas de los proyectos, obras o actividades sujetas a regularización, incluyen el emplazamiento, instalación, mejoras, divisiones, acumulaciones, construcción, montaje, operación, modificaciones, ampliaciones, mantenimiento, desmantelamiento, terminación, cierre y abandono, de todas las acciones, afectaciones, ocupaciones, usos del espacio, servicios, infraestructura y otros que determine la Autoridad Ambiental Nacional.*
- *Artículo 422. - Catálogo y categorización de actividades. - El catálogo de actividades contiene la lista de proyectos, obras o actividades sujetos a regularización ambiental. El proponente, para regularizar su proyecto, obra o actividad, deberá utilizar el Sistema Único de Información Ambiental, donde ingresará la información referente a las características particulares de su actividad. Una vez suministrada la información requerida por el Sistema Único de Información Ambiental, se establecerá lo siguiente: a) Autoridad Ambiental Competente para regularización; b) Tipo de impacto, según las características del proyecto, obra o actividad; y, c) Tipo de autorización administrativa ambiental requerida.*
- *Artículo 423. - Certificado de intersección. - El certificado de intersección es un documento electrónico generado por el Sistema Único de Información Ambiental, a partir del sistema de coordenadas establecido por la Autoridad Ambiental Nacional, mismo que indicará si el proyecto, obra o actividad propuesto por el operador, interseca o no, con el Sistema Nacional de Áreas Protegidas, Patrimonio Forestal Nacional y zonas intangibles. En el certificado de intersección se establecerán las coordenadas del área geográfica del proyecto.*
- *Artículo 424. - Informe de viabilidad ambiental. - Se requerirá el informe de viabilidad ambiental de la Autoridad Ambiental Nacional cuando los proyectos, obras o actividades intersequen con el Sistema Nacional de Áreas Protegidas, Patrimonio Forestal Nacional y zonas intangibles, mismo que contendrá los parámetros mínimos que deberán cumplirse para el otorgamiento de la autorización ambiental. En los casos en que los proyectos, obras o actividades intersequen con zonas intangibles, se deberá contar con el pronunciamiento del organismo gubernamental competente, cuyo pronunciamiento deberá ser remitido en el término de treinta (30) días. Una vez que el operador ha ingresado la información para el proceso de regularización ambiental a través del Sistema Único de Información Ambiental, y en el caso de que el proyecto, obra o actividad intersequen con el Sistema Nacional de Áreas Protegidas, la unidad de la administración del área protegida emitirá, en el término de (10) días, el informe de viabilidad ambiental que determine la factibilidad de la realización de la obra, proyecto o actividad. La Autoridad Ambiental Nacional emitirá la norma técnica en la que se definirán los criterios y lineamientos para emitir el pronunciamiento de viabilidad ambiental de un proyecto, obra u actividad dentro del Sistema Nacional de Áreas Protegidas, Patrimonio Forestal Nacional y zonas intangibles.*
- *Artículo 425. - Actualización del certificado de intersección. - En caso de que la Autoridad Ambiental Competente disponga la actualización del certificado de intersección, mediante informe debidamente motivado, el proponente deberá realizarla dentro del mismo proceso de regularización ambiental, a través del Sistema Único de Información Ambiental.*
- *Artículo 426. - Tipos de autorizaciones administrativas ambientales. - En virtud de la categorización del impacto o riesgo ambiental, se determinará, a través del Sistema Único de Información Ambiental, las autorizaciones administrativas ambientales*

correspondientes para cada proyecto, obra o actividad, las cuales se clasifican de la siguiente manera: a) Bajo impacto, mediante un registro ambiental; y, b) Mediano y alto impacto, mediante una licencia ambiental.

- Artículo 431. - Licencia ambiental. - La Autoridad Ambiental Competente, a través del Sistema Único de Información Ambiental, otorgará la autorización administrativa ambiental para obras, proyectos o actividades de mediano o alto impacto ambiental, denominada licencia ambiental.
- Artículo 432. - Requisitos de la licencia ambiental. - Para la emisión de la licencia ambiental, se requerirá, al menos, la presentación de los siguientes documentos: a) Certificado de intersección; b) Estudio de impacto ambiental; c) Informe de sistematización del Proceso de Participación Ciudadana; d) Pago por servicios administrativos; y, e) Póliza o garantía por responsabilidades ambientales.
- Artículo 433. - Estudio de impacto ambiental. - El estudio de impacto ambiental será elaborado en idioma español y deberá especificar todas las características del proyecto que representen interacciones con el medio circundante. Se presentará también la caracterización de las condiciones ambientales previa la ejecución del proyecto, obra o actividad, el análisis de riesgos y la descripción de las medidas específicas para prevenir, mitigar y controlar las alteraciones ambientales resultantes de su implementación. Los estudios de impacto ambiental deberán ser elaborados por consultores ambientales calificados y/o acreditados, con base en los formatos y requisitos establecidos por la Autoridad Ambiental Nacional en la norma técnica expedida para el efecto.
- Artículo 462. - Consulta previa a comunas, comunidades, pueblos y nacionalidades indígenas. - La consulta previa, libre e informada sobre planes y programas de prospección, explotación y comercialización de recursos no renovables que se encuentren en tierras o territorios de comunas, comunidades, pueblos y nacionalidades indígenas, afroecuatorianas o montubias que puedan afectarles ambiental o culturalmente, contemplada en la Constitución de la República del Ecuador, deberá ser realizada por los respectivos ministerios sectoriales, en observancia de la normativa que emitan para el efecto.
- Artículo 525. - Prohibiciones. - Sin perjuicio de las prohibiciones estipuladas en la normativa aplicable, se prohíbe: a) Gestionar sustancias químicas, en cualquiera de las fases de gestión, sin la autorización administrativa ambiental correspondiente; b) Disponer inadecuadamente sustancias químicas en áreas naturales que conforman el Sistema Nacional de Áreas Protegidas, en el dominio hídrico público, aguas marinas, playas, en las vías públicas, a cielo abierto, patios, predios, solares o quebradas; c) Envasar y etiquetar sustancias químicas sin las condiciones adecuadas conforme a la norma técnica aplicable; d) Mezclar sustancias químicas con residuos o desechos; e) Realizar el abastecimiento, almacenamiento, transporte, uso y exportación de sustancias químicas, sin contemplar las características de compatibilidad química; y, f) Introducir al territorio nacional sustancias químicas consideradas prohibidas en el país.
- Artículo 561. - Principios. - El ejercicio de la gestión integral de residuos y desechos, además aquellos establecidos en el Código Orgánico del Ambiente, se regirá por los siguientes principios: a) Corrección en la fuente: Adoptar todas las medidas pertinentes para evitar, minimizar, mitigar y corregir los impactos ambientales desde el origen del proceso productivo, así como para prevenir los impactos en la salud pública. b) Minimización en la fuente: La generación de residuos y/o desechos debe ser prevenida prioritariamente en la fuente y en cualquier actividad. Se adoptarán las medidas e implementarán las restricciones necesarias para minimizar la cantidad de residuos y

desechos que se generan en el país. c) *Responsabilidad común pero diferenciada: Cada actor de la cadena de producción y comercialización de un bien, tendrá responsabilidad en la gestión de residuos y desechos de acuerdo a su alcance.* d) *De la cuna a la cuna: Procurar la calidad, ecodiseño y fabricación de productos con características que favorezcan el aprovechamiento y minimización de la generación de residuos y desechos, contribuyendo al desarrollo de una economía circular.* e) *Consumo de bienes y servicios con responsabilidad ambiental y social: Implementar patrones de consumo y producción sostenible para proteger al ambiente, mejorar la calidad de vida, lograr el desarrollo sostenible y el buen vivir.*

- *Artículo 584. - Obligaciones de los generadores. - Además de las obligaciones establecidas en la Ley y normativa aplicable, todo generador de residuos y desechos sólidos no peligrosos deberá: a) Ser responsable de su manejo hasta el momento en que son entregados al servicio de recolección o depositados en sitios autorizados que determine el prestador del servicio, en las condiciones técnicas establecidas en la normativa aplicable; y, b) Tomar medidas con el fin de minimizar su generación en la fuente, conforme lo establecido en las normas secundarias emitidas por la Autoridad Ambiental Nacional.*
- *Artículo 613. - Prohibiciones. - En la gestión de residuos o desechos peligrosos y/o especiales se prohíbe: a) Disponer residuos o desechos peligrosos y/o especiales sin la autorización administrativa ambiental correspondiente; b) Disponer residuos o desechos peligrosos y/o especiales en áreas naturales que conforman el Sistema Nacional de Áreas Protegidas, áreas especiales para la conservación de la biodiversidad, Patrimonio Forestal Nacional, ecosistemas frágiles, en el dominio hídrico público, aguas marinas, playas, en las vías públicas, patios, predios, solares, quebradas o en cualquier lugar no autorizado; c) Quemar a cielo abierto residuos o desechos peligrosos y/o especiales; d) Realizar mezclas entre residuos o desechos peligrosos y/o especiales, y de la misma manera la mezcla de estos con otros materiales cuando su destino no es la eliminación o disposición final. En el caso de generarse una mezcla de desechos especiales con otros materiales, la mezcla completa deberá ser manejada como desecho especial o según prime la característica de peligrosidad del material. En el caso de generarse una mezcla de desechos peligrosos con otros materiales, la mezcla completa deberá ser manejada como desecho peligroso; e) Utilizar residuos o desechos peligrosos y/o especiales como insumo para la elaboración de productos de consumo humano o animal; y, f) Realizar movimientos transfronterizos de residuos o desechos peligrosos y/o especiales sin la autorización de la Autoridad Ambiental Nacional y demás autoridades competentes. El incumplimiento de estas prohibiciones estará sujeto a los procesos administrativos y sanciones respectivas, sin perjuicio de las acciones civiles y penales a las que haya lugar.*
- *Artículo 807.- Daño Ambiental. - El daño ambiental es toda alteración significativa que, por acción u omisión, produzca efectos adversos al ambiente y sus componentes, afecte las especies, así como la conservación y equilibrio de los ecosistemas. El pasivo ambiental es el daño que no ha sido reparado o restaurado, o aquel que ha sido intervenido previamente pero de forma inadecuada o incompleta y que continúa presente en el ambiente, constituyendo un riesgo para cualquiera de sus componentes. Para la determinación del daño se considerarán como criterios de significancia la magnitud, extensión y dificultad de reversibilidad de los impactos ambientales. Además de los criterios normativos, para la determinación de daño ambiental se considerará la afectación al estado de conservación y funcionamiento de los ecosistemas y su*

integridad física, capacidad de renovación de los recursos, alteración de los ciclos naturales, la riqueza, sensibilidad y amenaza de las especies, la provisión de servicios ambientales; o, los riesgos para la salud humana asociados al recurso afectado.

- *Artículo 808. - Determinación de daño ambiental. - El daño ambiental y/o pasivo ambiental se determinará en sede administrativa por la Autoridad Ambiental Competente de acuerdo al proceso de determinación de daño establecido en el presente reglamento; y, en sede judicial por el juez competente.*
- *Artículo 819.- Compensación e Indemnización. – La compensación colectiva opera frente a una afectación sufrida por una comunidad o colectivo humano, y la indemnización opera a nivel individual, a las personas afectadas en su salud, bienestar, o patrimonio, y es de carácter pecuniario. La compensación colectiva, podrá realizarse también a través de proyectos o actividades dirigidos a la restauración del servicio ecosistémico afectado, del cual gozaba la comunidad o colectivo humano cuando esto sea acordado. La aplicación de los criterios técnicos que definen el dimensionamiento y valoración del daño permitirá determinar si se requiere aplicar acciones de compensación o indemnización, adicionales a la ejecución de los procesos de remediación o restauración.*
- *Artículo 820. - Determinación de compensación e indemnización. - La compensación a comunidades, colectivos y grupos sociales, así como la indemnización a personas que no hayan sido acordados dentro del Plan de Reparación Integral, podrán ser demandados por vía judicial.*
- *Artículo 822. - Medidas de compensación a la biodiversidad como medidas de reparación integral de daños ambientales. - Las medidas de compensación a la biodiversidad aplican cuando el daño ambiental sea irreversible, o cuando se hayan agotado todas las medidas de remediación y restauración pertinentes, y subsista aun un impacto significativo. Las medidas de compensación a la biodiversidad pueden darse a través de una intervención para reparar y restaurar áreas degradadas de relevancia ecológica distintas a la dañada, o, dirigirse a aquellas que implican una intervención para conservar y proteger áreas que están amenazadas o en riesgo. La restauración por compensación tendrá que contar con el pronunciamiento expreso de la Autoridad Ambiental Competente. Los lineamientos, requisitos y procedimientos de la restauración por compensación serán establecidos por la Autoridad Ambiental Nacional.*

5.1.4.2 Reglamento a la Ley Orgánica de Recursos Hídricos, Usos y Aprovechamiento del Agua

Emitido mediante Registro Oficial S-483 del 20 de abril de 2015. Este Reglamento indica los procedimientos y la forma de ejecutar acciones relacionadas con el uso del recurso agua. Se establece a la ex Secretaría del Agua como Autoridad Única del Agua (actualmente Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica), quien tendrá entre sus funciones, la gestión del Registro Público del Agua.

Emitirá además los criterios técnicos para la delimitación de las servidumbres de uso público, zonas de restricción y zonas de protección hídrica; que son formas de protección del dominio hídrico público y de las fuentes de agua.

La Agencia de Regulación y Control del Agua (ARCA) estará encargada de la regulación y control de la gestión integral de los recursos hídricos, de la cantidad y calidad de agua en sus

fuentes y zonas de recarga, de la calidad de los servicios públicos y en todos los usos, aprovechamientos y destinos del agua.

El Reglamento establece que se podrán otorgar autorizaciones para el uso del agua y para el aprovechamiento productivo del agua. Estas tendrán distinta duración según la naturaleza de su uso.

- Autorizaciones para consumo humano: se otorgarán por un plazo de veinte años renovables;
- Autorizaciones para riego, acuicultura y abrevadero de animales: se otorgarán por un plazo no mayor de diez años renovables;
- Autorizaciones para actividades productivas: se otorgarán por un plazo de hasta diez años renovables; y
- Autorizaciones ocasionales: se otorgarán por un plazo no mayor de dos años sobre recursos sobrantes o remanentes.

El reglamento detalla además los procedimientos para la obtención de las autorizaciones de uso y aprovechamiento de agua y disposiciones de regulación y gestión de tarifas. Finalmente, se establecen los procedimientos para el establecimiento de infracciones y autoridades encargadas del establecimiento de sanciones.

5.1.4.3 Reglamento Ambiental de Operaciones Hidrocarburíferas

Emitido a través de Acuerdo Ministerial No. 100-A, Registro Oficial No. 174 del 1 de abril del 2020 y cuyo objetivo es "Regular en materia ambiental las Operaciones Hidrocarburíferas en el Ecuador, en sus diferentes fases y demás actividades técnicas y operacionales."

- *Artículo 38 numeral 4.- Ser responsable en caso de incidentes que produzcan contaminación ambiental, durante la gestión de sustancias puras o mezcla, o de sustancias contenidas en productos o materiales, en sus instalaciones; y, responder solidariamente con las personas naturales o jurídicas contratadas para efectuar la gestión de las mismas, la responsabilidad es solidaria e irrenunciable.*
- *Artículo 39. - Manejo y almacenamiento de petróleo crudo y derivados. - Para el manejo y almacenamiento de crudo y/o combustibles el Operador cumplirá con lo que establece el Reglamento de Operaciones Hidrocarburíferas, respecto de la construcción y mantenimiento de la infraestructura correspondiente. El Operador deberá incluir en el Informe de Gestión Ambiental Anual y en la Auditoría Ambiental de Cumplimiento correspondiente, copia del certificado de control anual emitido por la Agencia de regulación y control hidrocarburífero o quien haga sus veces, el cual será la única evidencia del control de la integridad de los tanques, recipientes a presión, ductos principales, ductos secundarios, centros de fiscalización y entrega, terminales, depósitos de almacenamiento, autotanques, barcazas, buque tanques de bandera ecuatoriana, vehículos que transportan GLP en cilindros.*
- *Artículo 51.- Fases de la industria. - Para efectos del presente Reglamento se consideran como fases de la industria hidrocarburífera las siguientes: 1) exploración, 2) explotación, 3) transporte, 4) almacenamiento, 5) industrialización, 6) refinación, 7) comercialización de hidrocarburos, biocombustibles y sus mezclas.; y, demás actividades como las obras civiles.*

5.1.4.4 Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores

El Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores fue publicado en el Registro Oficial 565 de 17 de noviembre de 1986. (D.E 2393) y reformado el 21 de febrero de 2003.

Las disposiciones de este Reglamento se aplican a toda actividad laboral y en todo centro de trabajo, teniendo como objetivo la prevención, disminución o eliminación de los riesgos de trabajo y el mejoramiento del ambiente de trabajo.

Las obligaciones y prohibiciones que se señalan en este Reglamento deben ser acatadas por los empleadores, subcontratistas y, en general, todas las personas que den o encarguen trabajos para una persona natural o jurídica. Se determina también las obligaciones para los trabajadores.

5.1.5 Acuerdos Ministeriales

5.1.5.1 Acuerdo Ministerial 061

Publicado mediante Registro Oficial No. 316 del 04 de mayo de 2015. Este cuerpo legal reforma el Libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria del ex Ministerio del Ambiente (actualmente Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica), de la Calidad Ambiental, estableciendo los procedimientos y regulando las actividades y responsabilidades públicas y privadas en materia de calidad ambiental. Se entiende por calidad ambiental al conjunto de características del ambiente y la naturaleza que incluye el aire, el agua, el suelo y la biodiversidad, en relación a la ausencia o presencia de agentes nocivos que puedan afectar al mantenimiento y regeneración de los ciclos vitales, estructura, funciones y procesos evolutivos de la naturaleza.

Este Acuerdo Ministerial deroga expresamente al Acuerdo Ministerial No 028, publicado en la Edición Especial No 270 de 13 de febrero de 2015; en tanto no sean derogados expresamente sus anexos. El Acuerdo Ministerial 028 derogó a su vez varios Acuerdos Ministeriales, entre los cuales podemos citar los siguientes:

- Libro VI del Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria del ex Ministerio del Ambiente con los Anexos 1, 2, 3 y 5.
- Acuerdo Ministerial No. 161 publicado en el Registro Oficial No. 631 de 01 de febrero de 2012.
- Acuerdo Ministerial No. 068 publicado en el Registro Oficial No. 33 de 31 de julio de 2013.
- Acuerdo Ministerial No. 074 publicado en el Registro Oficial No. 37 de 16 de julio de 2013.
- Acuerdo Ministerial 006 publicado en el Registro Oficial Edición Especial No. 128 de 29 de abril de 2014.

A continuación, se presenta los artículos relevantes de este acuerdo:

- *Artículo 12 "Del Sistema Único de Información Ambiental (SUIA). - Es la herramienta informática de uso obligatorio para las entidades que conforman el Sistema Nacional Descentralizado de Gestión Ambiental; será administrado por la Autoridad Ambiental Nacional y será el único medio en línea empleado para realizar todo el proceso de regularización ambiental, de acuerdo a los principios de celeridad, simplificación de trámites y transparencia".*

- *Artículo 14 “De la regularización del proyecto, obra o actividad. - Los proyectos, obras o actividades, constantes en el catálogo expedido por la Autoridad Ambiental Nacional deberán regularizarse a través del SUIA, el que determinará automáticamente el tipo de permiso ambiental pudiendo ser: Registro Ambiental o Licencia Ambiental”.*
- *Artículo 15 “Del certificado de intersección. - El certificado de intersección es un documento electrónico generado por el SUIA, a partir de coordenadas UTM DATUM: WGS-84,17S, en el que se indica que el proyecto, obra o actividad propuesto por el promotor interseca o no, con el Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP) Bosques y Vegetación Protectores, Patrimonio Forestal del Estado. En los proyectos obras o actividades mineras se presentarán adicionalmente las coordenadas UTM, DATUM PSAD 56. En los casos en que los proyectos, obras o actividades intersecten con el Sistema Nacional de Áreas Protegidas, Bosques y Vegetación Protectores y Patrimonio Forestal del Estado, los mismos deberán contar con el pronunciamiento respectivo de la Autoridad Ambiental Nacional”.*
- *Artículo 19 “De la incorporación de actividades complementarias.- En caso de que el promotor de un proyecto, obra o actividad requiera generar nuevas actividades que no fueron contempladas en los estudios ambientales aprobados dentro de las áreas de estudio que motivó la emisión de la Licencia Ambiental, estas deberán ser incorporadas en la Licencia Ambiental previa la aprobación de los estudios complementarios, siendo esta inclusión emitida mediante el mismo instrumento legal con el que se regularizó la actividad. En caso que el promotor de un proyecto, obra o actividad requiera generar nuevas actividades a la autorizada, que no impliquen modificación sustancial y que no fueron contempladas en los estudios ambientales aprobados, dentro de las áreas ya evaluadas ambientalmente en el estudio que motivó la Licencia Ambiental, el promotor deberá realizar una actualización del Plan de Manejo Ambiental. Los proyectos, obras o actividades que cuenten con una normativa ambiental específica, se regirán bajo la misma y de manera supletoria con el presente Libro. Las personas naturales o jurídicas cuya actividad o proyecto involucre la prestación de servicios que incluya una o varias fases de la gestión de sustancias químicas peligrosas y/o desechos peligrosos y/o especiales, podrán regularizar su actividad a través de una sola licencia ambiental aprobada, según lo determine el Sistema Único de Manejo Ambiental, cumpliendo con la normativa aplicable. Las actividades regularizadas que cuenten con la capacidad de gestionar sus propios desechos peligrosos y/o especiales en las fases de transporte, sistemas de eliminación y/ o disposición final, así como para el transporte de sustancias químicas peligrosas, deben incorporar dichas actividades a través de la actualización del Plan de Manejo Ambiental respectivo, acogiendo la normativa ambiental aplicable”.*
- *Artículo 20 “Del cambio de titular del permiso ambiental. - Las obligaciones de carácter ambiental recaerán sobre quien realice la actividad que pueda estar generando un riesgo ambiental, en el caso que se requiera cambiar el titular del permiso ambiental se deberá presentar los documentos habilitantes y petición formal por parte del nuevo titular ante la Autoridad Ambiental Competente”.*
- *Artículo 21 “Objetivo general. - Autorizar la ejecución de los proyectos, obras o actividades públicas, privadas y mixtas, en función de las características particulares de éstos y de la magnitud de los impactos y riesgos ambientales.*
- *Artículo 22 “Catálogo de proyectos, obras o actividades. - Es el listado de proyectos, obras o actividades que requieren ser regularizados a través del permiso ambiental en función de la magnitud del impacto y riesgo generados al ambiente”.*

- *Artículo 25 "Licencia Ambiental. - Es el permiso ambiental otorgado por la Autoridad Ambiental Competente a través del SUIA, siendo de carácter obligatorio para aquellos proyectos, obras o actividades considerados de medio o alto impacto y riesgo ambiental. El Sujeto de control deberá cumplir con las obligaciones que se desprendan del permiso ambiental otorgado".*
- *Artículo 26 "Cláusula especial. - Todos los proyectos, obras o actividades que intersequen con el Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP), Bosques y Vegetación Protectores (BVP), Patrimonio Forestal del Estado (PFE), serán de manejo exclusivo de la Autoridad Ambiental Nacional y se sujetarán al proceso de regularización respectivo, previo al pronunciamiento de la Subsecretaría de Patrimonio Natural y/o unidades de patrimonio de las Direcciones Provinciales del Ambiente. En los casos en que estos proyectos intersequen con Zonas Intangibles, zonas de amortiguamiento creadas con otros fines además de los de la conservación del Patrimonio de Áreas Naturales del Estado (derechos humanos, u otros), se deberá contar con el pronunciamiento del organismo gubernamental competente".*
- *Artículo 29 "Responsables de los estudios ambientales. - Los estudios ambientales de los proyectos, obras o actividades se realizarán bajo responsabilidad del regulado, conforme a las guías y normativa ambiental aplicable, quien será responsable por la veracidad y exactitud de sus contenidos. Los estudios ambientales de las licencias ambientales, deberán ser realizados por consultores calificados por la Autoridad Competente, misma que evaluará periódicamente, junto con otras entidades competentes, las capacidades técnicas y éticas de los consultores para realizar dichos estudios".*
- *Artículo 30 "De los términos de referencia. - Son documentos preliminares estandarizados o especializados que determinan el contenido, el alcance, la focalización, los métodos, y las técnicas a aplicarse en la elaboración de los estudios ambientales. Los términos de referencia para la realización de un estudio ambiental estarán disponibles en línea a través del SUIA para el promotor del proyecto, obra o actividad; la Autoridad Ambiental Competente focalizará los estudios en base de la actividad en regularización".*
- *Artículo 31 "De la descripción del proyecto y análisis de alternativas. - Los proyectos o actividades que requieran licencias ambientales, deberán ser descritos a detalle para poder predecir y evaluar los impactos potenciales o reales de los mismos. En la evaluación del proyecto u obra se deberá valorar equitativamente los componentes ambiental, social y económico; dicha información complementará las alternativas viables, para el análisis y selección de la más adecuada. La no ejecución del proyecto, no se considerará como una alternativa dentro del análisis".*
- *Artículo 33 "Del alcance de los estudios ambientales. - Los estudios ambientales deberán cubrir todas las fases del ciclo de vida de un proyecto, obra o actividad, excepto cuando por la naturaleza y características de la actividad y en base de la normativa ambiental se establezcan diferentes fases y dentro de estas, diferentes etapas de ejecución de las mismas".*
- *Artículo 34 "Estudios Ambientales Ex Ante (EsIA Ex Ante). - Estudio de Impacto Ambiental. - Son estudios técnicos que proporcionan antecedentes para la predicción e identificación de los impactos ambientales. Además, describen las medidas para prevenir, controlar, mitigar y compensar las alteraciones ambientales significativas".*

- *Artículo 35 “Estudios Ambientales Ex Post (EsIA Ex Post). - Son estudios ambientales que guardan el mismo fin que los estudios ex ante y que permiten regularizar en términos ambientales la ejecución de una obra o actividad en funcionamiento, de conformidad con lo dispuesto en este instrumento jurídico”.*
- *Artículo 36 “De las observaciones a los estudios ambientales. - Durante la revisión y análisis de los estudios ambientales, previo al pronunciamiento favorable, la Autoridad Ambiental Competente podrá solicitar entre otros: a) Modificación del proyecto, obra o actividad propuesto, incluyendo las correspondientes alternativas. b) Incorporación de alternativas no previstas inicialmente en el estudio ambiental, siempre y cuando estas no cambien sustancialmente la naturaleza y/o el dimensionamiento del proyecto, obra o actividad. c) Realización de correcciones a la información presentada en el estudio ambiental. d) Realización de análisis complementarios o nuevos. La Autoridad Ambiental Competente revisará el estudio ambiental, emitirá observaciones por una vez, notificará al proponente para que acoja sus observaciones y sobre estas respuestas, la Autoridad Ambiental Competente podrá requerir al proponente información adicional para su aprobación final. Si estas observaciones no son absueltas en el segundo ciclo de revisión, el proceso será archivado.*
- *Artículo 37 “Del pronunciamiento favorable de los estudios ambientales. - Si la Autoridad Ambiental Competente considera que el estudio ambiental presentado satisface las exigencias y cumple con los requerimientos previstos en la normativa ambiental aplicable y en las normas técnicas pertinentes, emitirá mediante oficio pronunciamiento favorable.*
- *Artículo 38 “Del establecimiento de la póliza o garantía de fiel cumplimiento del Plan de Manejo Ambiental. - La regularización ambiental para los proyectos, obras o actividades que requieran de licencias ambientales comprenderá, entre otras condiciones, el establecimiento de una póliza o garantía de fiel cumplimiento del Plan de Manejo Ambiental, equivalente al cien por ciento (100%) del costo del mismo, para enfrentar posibles incumplimientos al mismo, relacionadas con la ejecución de la actividad o proyecto licenciado, cuyo endoso deberá ser a favor de la Autoridad Ambiental Competente. No se exigirá esta garantía o póliza cuando los ejecutores del proyecto, obra o actividad sean entidades del sector público o empresas cuyo capital suscrito pertenezca, por lo menos a las dos terceras partes, a entidades de derecho público o de derecho privado con finalidad social o pública. Sin embargo, la entidad ejecutora responderá administrativa y civilmente por el cabal y oportuno cumplimiento del Plan de Manejo Ambiental del proyecto, obra o actividad licenciada y de las contingencias que puedan producir daños ambientales o afectaciones a terceros, de acuerdo a lo establecido en la normativa aplicable”.*
- *Artículo 39 “De la emisión de los permisos ambientales. - Los proyectos, obras o actividades que requieran de permisos ambientales, además del pronunciamiento favorable deberán realizar los pagos que por servicios administrativos correspondan, conforme a los requerimientos previstos para cada caso. Los proyectos, obras o actividades que requieran de la licencia ambiental deberán entregar las garantías y pólizas establecidas en la normativa ambiental aplicable; una vez que la Autoridad Ambiental Competente verifique esta información, procederá a la emisión de la correspondiente licencia ambiental”.*
- *Artículo 43 “Del cierre de operaciones y abandono del área o proyecto. - Los Sujetos de Control que por cualquier motivo requieran el cierre de las operaciones y/o abandono del área, deberán ejecutar el plan de cierre y abandono conforme lo aprobado en el Plan de*

Manejo Ambiental respectivo; adicionalmente, deberán presentar Informes Ambientales, Auditorías Ambientales u otros los documentos conforme los lineamientos establecidos por la Autoridad Ambiental Competente”.

- *Artículo 44 “De la participación social. - Se rige por los principios de legitimidad y representatividad y se define como un esfuerzo de las Instituciones del Estado, la ciudadanía y el sujeto de control interesado en realizar un proyecto, obra o actividad. La Autoridad Ambiental Competente informará a la población sobre la posible realización de actividades y/o proyectos, así como sobre los posibles impactos socio-ambientales esperados y la pertinencia de las acciones a tomar. Con la finalidad de recoger sus opiniones y observaciones, e incorporar en los Estudios Ambientales, aquellas que sean técnica y económicamente viables. El proceso de participación social es de cumplimiento obligatorio como parte de obtención de la licencia ambiental”.*
- *Artículo 264 “Auditoría Ambiental. - Es una herramienta de gestión que abarca conjuntos de métodos y procedimientos de carácter fiscalizador, que son usados por la Autoridad Ambiental Competente para evaluar el desempeño ambiental de un proyecto, obra o actividad. Las Auditorías Ambientales serán elaboradas por un consultor calificado y en base a los respectivos términos de referencia correspondientes al tipo de auditoría. Las auditorías no podrán ser ejecutadas por las mismas empresas consultoras que realizaron los estudios ambientales para la regularización de la actividad auditada”.*
- *Artículo 280 “De la Suspensión de la actividad.- En el caso de existir No Conformidades Menores (NC-) identificadas por el incumplimiento al Plan de Manejo Ambiental y/o de la normativa ambiental vigente, comprobadas mediante los mecanismos de control y seguimiento, la Autoridad Ambiental Competente sin perjuicio del inicio del proceso administrativo correspondiente, podrá suspender motivadamente la actividad o conjunto de actividades específicas que generaron el incumplimiento, hasta que los hechos que causaron la suspensión sean subsanados por el Sujeto de Control. En el caso de existir No Conformidades Mayores (NC+) identificadas por el incumplimiento al Plan de Manejo Ambiental y/o de la normativa ambiental vigente, comprobadas mediante los mecanismos de control y seguimiento, la Autoridad Ambiental Competente sin perjuicio del inicio del proceso administrativo correspondiente, deberá suspender motivadamente la actividad o conjunto de actividades específicas que generaron el incumplimiento, hasta que los hechos que causaron la suspensión sean subsanados por el Sujeto de Control. En caso de repetición o reiteración de la o las No Conformidades Menores, sin haber aplicado los correctivos pertinentes, estas serán catalogadas como No Conformidades Mayores y se procederá conforme lo establecido en el inciso anterior”.*
- *Artículo 281 “De la suspensión de la Licencia Ambiental.- En el caso de que los mecanismo de control y seguimiento determinen que existen No Conformidades Mayores (NC+) que impliquen el incumplimiento al Plan de Manejo Ambiental y/o de la normativa ambiental vigente, que han sido identificadas en más de dos ocasiones por la Autoridad Ambiental Competente, y no hubieren sido mitigadas ni subsanadas por el Sujeto de Control; comprobadas mediante los mecanismos de control y seguimiento, la Autoridad Ambiental Competente suspenderá mediante Resolución motivada, la licencia ambiental hasta que los hechos que causaron la suspensión sean subsanados en los plazos establecidos por la Autoridad Ambiental Competente. La suspensión de la licencia ambiental interrumpirá la ejecución del proyecto, obra o actividad, bajo responsabilidad del Sujeto de Control. Para el levantamiento de la suspensión el Sujeto de Control deberá remitir a la Autoridad Ambiental Competente un informe de las*

actividades ejecutadas con las evidencias que demuestren que se han subsanado las No Conformidades, mismo que será sujeto de análisis y aprobación”.

- *Artículo 282 “De la revocatoria de la Licencia Ambiental. - Mediante resolución motivada, la Autoridad Ambiental Competente podrá revocar la licencia ambiental cuando no se tomen los correctivos en los plazos dispuestos por la Autoridad Ambiental Competente al momento de suspender la licencia ambiental. Adicionalmente, se ordenará la ejecución de la garantía de fiel cumplimiento al Plan de Manejo Ambiental, entregada a fin de garantizar el plan de cierre y abandono, sin perjuicio de la responsabilidad de reparación ambiental y social por daños que se puedan haber generado”.*

5.1.5.2 Acuerdo Ministerial 097-A

Publicado en el Registro Oficial No. 387 del 04 de noviembre de 2015, con el cual se expide los Anexos del Libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria del ex Ministerio del Ambiente (actualmente Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica).

Anexo I. Norma de Calidad Ambiental y de descarga de Efluentes del Recurso Agua, el cual establece entre otras cosas:

- Los principios básicos y enfoque general para el control de la contaminación del agua;
- Las definiciones de términos importantes y competencias de los diferentes actores establecidas en la ley;
- Los criterios de calidad de las aguas para sus distintos usos;
- Los límites permisibles, disposiciones y prohibiciones para las descargas en cuerpos de aguas o sistemas de alcantarillado;
- Permisos de descarga;
- Los parámetros de monitoreo de las descargas a cuerpos de agua y sistemas de alcantarillado de actividades industriales o productivas, de servicios públicas o privadas;
- Métodos y procedimientos para determinar parámetros físicos, químicos y biológicos con potencial riesgo de contaminación del agua.

Anexo II. Norma de Calidad Ambiental del Recurso Suelo y Criterios de Remediación para Suelos Contaminados, el cual establece entre otras cosas:

- Los objetivos y parámetros de calidad ambiental del suelo a ser considerados para diferentes usos de este recurso.
- El procedimiento para determinar los valores iniciales de referencia respecto a la calidad ambiental del suelo.
- Los límites permisibles de contaminantes en función del uso del suelo, en relación con un valor inicial de referencia.
- Los métodos y procedimientos para la determinación de los parámetros de calidad ambiental del suelo.
- Los métodos y procedimientos para la Remediación de suelos contaminados.

Anexo III. Norma de Emisiones al Aire desde Fuentes Fijas. La mencionada norma tiene como objeto principal la preservación de la salud pública, la calidad del aire ambiente, las condiciones de los ecosistemas y del ambiente en general. Para cumplir con este objetivo, esta norma establece los límites permisibles de la concentración de emisiones de contaminantes al aire, producidas por las actividades de combustión en fuentes fijas tales

como, calderas, turbinas a gas, motores de combustión interna, y por determinados procesos industriales donde existan emisiones al aire; así como los métodos y procedimientos para la determinación de las concentraciones emitidas por la combustión en fuentes fijas.

Anexo IV. Norma de Calidad del Aire Ambiente o nivel de Inmisión, el cual establece entre otras cosas:

- Los objetivos de calidad del aire ambiente.
- Los límites permisibles de los contaminantes criterio y contaminantes no convencionales del aire ambiente.
- Los métodos y procedimientos para la determinación de los contaminantes en el aire ambiente.

Anexo V. Niveles Máximos de Emisión de Ruido y Metodología de Medición para Fuentes Fijas y Fuentes Móviles y Niveles Máximos de Emisión de Vibraciones y Metodología de Medición.

- Los niveles máximos de emisión de ruido emitido al medio ambiente por fuentes fijas de ruido (FFR).
- Los niveles máximos de emisión de ruido emitido al medio ambiente por fuentes móviles de ruido (FMR).

Los métodos y procedimientos destinados a la determinación del cumplimiento de los niveles máximos de emisión de ruido para FFR y FMR.

5.1.5.3 Acuerdo Ministerial 109

Emitido el 2 de octubre del 2018, reforma el Acuerdo Ministerial No. 061, mediante el cual se expidió la reforma del Libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria del ex Ministerio del Ambiente (actualmente Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica).

Sustituye los artículos 18 y 19 referentes a modificaciones de proyectos, obras o actividades por el siguiente:

"Modificación del proyecto, obra o actividad. - Para efectos de lo previsto en el artículo 176 del Código Orgánico del Ambiente, en sus numerales 1, 2 y 3, el nuevo proceso de regularización ambiental al que se refiere el mencionado artículo culminará con la expedición de una nueva autorización administrativa, la cual extinguirá la autorización administrativa anterior; para lo cual, el operador deberá encontrarse al día en la presentación de las obligaciones derivadas de la autorización administrativa vigente, así como las dispuestas por la Autoridad Ambiental Competente. Para efectos de lo previsto en el penúltimo inciso del artículo 176 del Código Orgánico del Ambiente, la inclusión de las modificaciones o ampliaciones se hará mediante pronunciamiento de la Autoridad Ambiental Competente; el acto administrativo que se expida para el efecto modificara el instrumento legal mediante el que se regularizó la actividad, incorporándose al mismo los derechos, obligaciones y provisiones que sean del caso. Para efectos de lo previsto en el inciso final del artículo 176 del Código Orgánico del Ambiente, el operador deberá realizar una actualización del Plan de Manejo Ambiental, la cual será aprobada por la Autoridad Ambiental Competente. Previo al pronunciamiento respecto de la generación de actividades adicionales de mediano o alto impacto, o de la generación de actividades adicionales de bajo impacto de/ proyecto, obra o actividad ambiental que ya cuenta con una autorización administrativa, la Autoridad Ambiental Competente, podrá ejecutar una inspección a fin de determinar la magnitud del impacto generado por la modificación, ampliación o adición de actividades. Una vez definida la magnitud del impacto, la Autoridad Ambiental Competente,

en el plazo máximo de un (1) mes, emitirá el pronunciamiento que disponga el procedimiento que deberá seguir el operador. Cuando el proyecto, obra o actividad requiera desplazarse a otro lugar dentro del área licenciada, de forma previa, el operador deberá comunicar sobre dicho desplazamiento a la Autoridad Ambiental Competente, para obtener el pronunciamiento correspondiente. Los proyectos, obras o actividades que cuenten con una normativa ambiental específica, se regirán bajo la misma y de manera complementaria con el presente Libro.”

Se incorpora posterior al artículo 25 el siguiente contenido:

“Art. (...). - Inicio del proceso de licenciamiento ambiental. - Para obtener la licencia ambiental, el operador iniciará el proceso de regularización ambiental a través del Sistema Unicode Información Ambiental, donde ingresará: a. Información detallada del proyecto, obra o actividad; b. El estudio de impacto ambiental; y; c. Los demás requisitos exigidos en este acuerdo y la norma técnica aplicable”.

“Art. (...). - Requisitos de la licencia ambiental. - Para la emisión de la licencia ambiental, se requerirá, al menos, la presentación de las siguientes documentos: 1) Certificado de intersección; del cual se determinará la necesidad de obtener la viabilidad técnica par parte de la Subsecretaría de Patrimonio Natural o las unidades de Patrimonio Natural de las Direcciones Provinciales de/ Ambiente, según corresponda; 2) Términos de referencia, de ser aplicable; 3) Estudio de Impacto ambiental; 4) Proceso de Participación Ciudadana; 5) Pago par servicios administrativos; y; 6) Póliza o garantía respectiva.”

Se incorpora posterior al artículo 29 el siguiente contenido:

“Art. (...). - Revisión preliminar. - Es el proceso realizado por la Autoridad Ambiental Competente, para los proyectos, obras o actividades del sector hidrocarburífero, en el cual se define si los Estudios de Impacto Ambiental, los Estudios Complementarios y Reevaluaciones contienen la información requerida respecto al alcance técnico y conceptual, a fin de iniciar la fase informativa del proceso de participación ciudadana. En el caso de que el referido estudio no contenga la información requerida será observado por una sola ocasión, a través del instrumento correspondiente; de no ser absueltas las observaciones por el operador, se archivara el proceso de regularización ambiental”

“Art. (...). – Análisis del estudio de impacto ambiental. - La Autoridad Ambiental Competente analizará y evaluará el estudio de impacto ambiental presentado, verificando su cumplimiento con los requisitos establecidos en este acuerdo y la norma técnica aplicable. La Autoridad Ambiental Competente tendrá un plazo máximo de cuatro (4) meses para emitir el pronunciamiento correspondiente. La Autoridad Ambiental Competente podrá realizar inspecciones in situ al lugar del proyecto, obra o actividad con la finalidad de comprobar la veracidad de la información proporcionada. La Autoridad Ambiental Competente notificará al operador las observaciones realizadas al estudio de impacto ambiental y de ser el caso, requerirá información o documentación adicional al operador. En caso de no existir observaciones la Autoridad Ambiental Competente iniciara el proceso de participación ciudadana”.

“Art. (...). - Reunión Aclaratoria. - Una vez notificadas las observaciones par parte de la Autoridad Ambiental Competente, el operador dispondrá de un término de diez (10) días para solicitar una reunión aclaratoria con la Autoridad Ambiental Competente. En esta reunión se aclararán las dudas del operador a las observaciones realizadas por la Autoridad Ambiental Competente. En caso de que el operador no solicite a la Autoridad Ambiental Competente la realización de dicha

reunión, se continuara con el proceso de regularización ambiental. La Autoridad Ambiental Competente deberá fijar fecha y hora para la realización de la reunión, misma que no podrá exceder del término de quince (15) días contados desde la fecha de presentación de la solicitud por parte del operador. La reunión aclaratoria se podrá realizar únicamente en esta etapa y por una sola vez durante el proceso de regularización ambiental. A la reunión deberá asistir el operador o representante legal en caso de ser persona jurídica, o su delegado debidamente autorizado, y el consultor a cargo del proceso. Por parte de la Autoridad Ambiental Competente deberán asistir los funcionarios encargados del proceso de regularización".

"Art. (...). - Subsanación de observaciones. - El operador contara con el término de 30 días improrrogables, contados desde la fecha de la reunión aclaratoria, para solventar las observaciones del estudio de impacto ambiental y entregar la información requerida por la Autoridad Ambiental Competente. En caso de no haber solicitado la reunión informativa, el término para subsanar las observaciones correrá desde el vencimiento del plazo para solicitar dicha reunión. Si el operador no remitiere la información requerida en los términos establecidos, la Autoridad Ambiental Competente ordenara el archivo del proceso. La Autoridad Ambiental Competente se pronunciará en un plazo máximo de 30 días, respecto de las respuestas a las observaciones ingresadas por el operador".

"Art. (...). - Proceso de participación ciudadana. - Una vez solventadas las observaciones al estudio de impacto ambiental o realizada la revisión preliminar y cumplidos los requerimientos solicitados por la Autoridad Ambiental Competente se iniciará el proceso de participación ciudadana según el procedimiento establecido para el efecto. Una vez cumplida la fase informativa del proceso de participación ciudadana, la Autoridad Ambiental Competente en el término de diez (10) días, notificara al operador sobre la finalización de dicha fase y dispondrá la inclusión, en el Estudio de Impacto Ambiental, de las opiniones u observaciones que sean técnica y económicamente viables en el término de quince (15) días, Concluido este término el operador deberá presentar a la Autoridad Ambiental Competente la inclusión de las opiniones u observaciones generadas. La Autoridad Ambiental Competente en el plazo de un (1) mes se pronunciará sobre su cumplimiento y dará paso a la etapa consultiva del proceso de participación ciudadana. De verificarse que no fueron incluidas las observaciones u opiniones técnica y económicamente viables recogidas en la etapa informativa o que no se presentó la debida justificación de la no incorporación de las mismas; la Autoridad Ambiental Competente, solicitara al operador, la inclusión o justificación correspondiente por una sola ocasión, para el efecto el operador contara con el termino de 5 días. De reiterarse el incumplimiento se procederá con el archivo del proceso de regularización ambiental. Para los procesos de participación ciudadana del sector hidrocarburífero, se aplicará lo ciclos de revisión del estudio ambiental."

5.1.5.4 Acuerdo Ministerial 013

Expedido el 14 de febrero del 2019, reforma el acuerdo ministerial 109 publicado en el Registro Oficial edición especial No. 640 de 23 de noviembre del 2018; sustituyéndose en el Capítulo V lo referente a: Consideraciones Generales; Procesos de Participación Ciudadana para la obtención de la autorización administrativa ambiental para proyectos, obras o actividades de impacto bajo; procesos de participación ciudadana para la obtención de la autorización administrativa ambiental para proyectos de mediano y alto impacto; Sección I Fase Informativa; y, Sección II Fase de Consulta Ambiental.

Establece que "La participación ciudadana en la regularización ambiental tiene por objeto dar a conocer los posibles impactos socioambientales de un proyecto, obra o actividad, así como

recoger las opiniones y observaciones de la población que habita en el área de influencia directa social correspondiente.”

Se sustituye e incluye los siguientes artículos:

- *Art. (...) Alcance de la participación ciudadana. - El proceso de participación ciudadana se realizará de manera obligatoria para la regularización ambiental de todos los proyectos, obras o actividades de mediano y alto impacto ambiental.*
- *Art. (...) Momento de la participación ciudadana. - Los procesos de participación ciudadana se realizarán de manera previa al otorgamiento de las autorizaciones administrativas ambientales correspondientes.*
- *Art. (...) Área de influencia. - El área de influencia será directa e indirecta: a) Área de influencia directa social: Es aquella que se encuentre ubicada en el espacio que resulte de las interacciones directas, de uno o varios elementos del proyecto, obra o actividad, con uno o varios elementos del contexto social y ambiental donde se desarrollara. La relación directa entre el proyecto, obra o actividad y el entorno social se produce en unidades individuales, tales como fincas, viviendas, predios o territorios legalmente reconocidos y tierras comunitarias de posesión ancestral; y organizaciones sociales de primer y segundo orden, tales como comunas, recintos, barrios asociaciones de organizaciones y comunidades. En el caso de que la ubicación definitiva de los elementos y/o actividades del proyecto estuviera sujeta a factores externos a los considerados en el estudio u otros aspectos técnicos y/o ambientales posteriores, se deberá presentar las justificaciones del caso debidamente sustentadas para evaluación y validación de la Autoridad Ambiental Competente; para lo cual la determinación del área de influencia directa se hará a las comunidades, pueblos, nacionalidades y colectivos titulares de derechos, de conformidad con lo establecido en la Constitución de la Republica del Ecuador. b) Área de influencia social indirecta: Espacio socio-institucional que resulta de la relación del proyecto con las unidades político-territoriales donde se desarrolla el proyecto, obra o actividad: parroquia, cantón y/o provincia. El motivo de la relación es el papel del proyecto, obra o actividad en el ordenamiento del territorio local. Si bien se fundamenta en la ubicación político administrativa del proyecto, obra o actividad, pueden existir otras unidades territoriales que resultan relevantes para la gestión Socioambiental del proyecto como las circunscripciones territoriales indígenas, áreas protegidas, mancomunidades.*
- *Art. (...) Mecanismos de participación ciudadana en la regularización ambiental. - Sin perjuicio de otros mecanismos establecidos en la Constitución de la Republica del Ecuador y en la ley, se establecen como mecanismos de participación ciudadana en la regularización ambiental, los siguientes: Asamblea de presentación pública: Acto que convoca a la población que habita en el área de influencia directa social del proyecto, obra o actividad, en el que se presenta de manera didáctica y adaptada a las condiciones socio-culturales locales, el Estudio Ambiental del proyecto, obra o actividad por parte del operador. En la asamblea se genera un espacio de dialogo donde se responden inquietudes sobre el proyecto, obra o actividad y se receptan observaciones y opiniones de los participantes en el ámbito socioambiental. En esta asamblea deberá estar presente el operador, el facilitador designado y el/los responsables del levantamiento del Estudio Ambiental; b) Talleres de socialización ambiental: Se podrán realizar talleres que permitan al operador conocer las percepciones de la población que habita en el área de influencia directa social del proyecto, obra o actividad para insertar medidas mitigadoras y/o compensatorias en su Plan de Manejo Ambiental, de acuerdo a la*

realidad del entorno donde se propone el desarrollo del proyecto, obra o actividad; c) Reparto de documentación informativa sobre el proyecto; d) Pagina web: Mecanismo a través del cual todo interesado pueda acceder a la información del proyecto, obra o actividad, en línea a través del Sistema Único de Información Ambiental, así como otros medios en línea que establecerá oportunamente la Autoridad Ambiental Competente; e) Centro de información Pública: En el Centro de información Pública se pondrá a disposición de la población que habita en el área de influencia directa social del proyecto, obra o actividad, el Estudio Ambiental, así como documentación que contenga la descripción del proyecto, obra o actividad y el Plan de Manejo correspondiente; mismo que estará ubicado en un lugar de fácil acceso, y podrá ser fijo o itinerante, y donde deberá estar presente un representante del operador y el/los responsables del levantamiento del Estudio Ambiental. La información deberá ser presentada de una forma didáctica y clara, y como mínimo, contener la descripción del proyecto, mapas de ubicación de las actividades e infraestructura del proyecto, comunidades y predios; y, f) Los demás mecanismos que se establezcan en la norma técnica emitida por la Autoridad Ambiental Nacional para el efecto.

- Art. (...) Medios de convocatoria. - Sin perjuicio de otros mecanismos establecidos en la Constitución de la Republica del Ecuador y en la Ley, se establecen como medios de convocatoria para la participación ciudadana en la regularización ambiental, los siguientes: a) Publicación en un medio de difusión masiva con cobertura en las áreas de influencia del proyecto, obra o actividad, tales como prensa, radio, o televisión, entre otros; b) Redes sociales de alto impacto de acuerdo al tipo de población y segmentado según el público objetivo; c) Carteles informativos ubicados en el lugar de implantación del proyecto, obra o actividad en las carteleras de las gobiernos seccionales, en las lugares de mayor afluencia publica del área de influencia directa social, entre otros, según lo establecido en virtud de la visita previa del facilitador ambiental; d) Comunicaciones escritas: Para la emisión de dichas comunicaciones, entre otros, se tomará en cuenta a: 1) Las personas que habiten en el área de influencia directa social, donde se llevara a cabo el proyecto, obra o actividad que implique impacto ambiental. 2) Los miembros de organizaciones comunitarias, indígenas, afroecuatorianas, montubias, de género, otras legalmente existentes o de hecho y debidamente representadas; y, 3) Autoridades del gobierno central y de los gobiernos seccionales relacionados con el proyecto, obra o actividad. 4) Otras que sea representativa de la organización social existente en la zona del proyecto. La comunicación incluirá un extracto del proyecto, obra o actividad y la dirección de la página web donde se encontrará publicado el Estudio Ambiental y su resumen ejecutivo, en un formato didáctico y accesible.
- Art. (...) Uso de lenguas propias. - En caso de proyectos, obras o actividades que se desarrollen en zonas donde exista presencia de comunidades de pueblos y nacionalidades indígenas, las convocatorias al Proceso de Participación Ciudadana deberán hacerse en castellano y en las lenguas propias del área de influencia directa del proyecto, obra o actividad. El Centro de información Pública deberá contar con al menos un extracto del proyecto, obra o actividad traducido a la lengua de las nacionalidades locales. Además, el operador del proyecto deberá asegurar la presencia de un traductor lingüístico para la presentación del Estudio Ambiental y el dialogo social que se genera durante el desarrollo de la Asamblea de Presentación Publica o su equivalente.
- Art. (...) Recepción de opiniones y observaciones. - Las opiniones y observaciones al Estudio de Impacto Ambiental proporcionadas par la población del área de influencia directa social, podrán recopilarse a través de los siguientes medios: a) Actas de

asambleas públicas; b) Registro de opiniones y observaciones; c) Recepción de criterios por correo tradicional; d) Recepción de criterios por correo electrónico; y, e) Los demás medios que se consideren convenientes, dependiendo de la zona y las características socio culturales de la comunidad. De considerarlo necesario la Autoridad Ambiental Competente, podrá disponer la utilización de otros medios que permitan recopilar las opiniones u observaciones al estudio de impacto ambiental. En el evento de que la población del área de influencia directa social no ejerza su derecho a participar habiendo sido debidamente convocados o se opongan a su realización, este hecho no constituirá causal de nulidad del proceso de participación ciudadana y no suspenderá la continuación del mismo.

- *Art. (...) Facilitadores ambientales. - Para la organización, conducción, registro, sistematización, manejo de información, análisis e interpretación del proceso de participación ciudadana, la Autoridad Ambiental Nacional, establecerá una base de datos de facilitadores ambientales. El facilitador ambiental mantendrá independencia e imparcialidad con el consultor y operador del proyecto durante el Proceso de Participación Ciudadana. Por tanto, para que un facilitador ambiental pueda ser designado para un Proceso de Participación Ciudadana no tendrá que haber sido parte del equipo multidisciplinario que elaboró el Estudio de Impacto Ambiental y el Plan de Manejo Ambiental motivo del Proceso de Participación Ciudadana. La Autoridad Ambiental Nacional emitirá la normativa para la calificación, designación y evaluación de los facilitadores ambientales.*

5.1.5.5 Acuerdo Ministerial 026

Emitido por el ex Ministerio del Ambiente (actualmente Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica) y publicado en el Segundo Suplemento del Registro Oficial No. 334 el 12 de mayo de 2008. Establece los procedimientos para el registro de los generadores, gestores y transportadores de desechos o materiales peligrosos, previo al licenciamiento ambiental.

5.1.5.6 Acuerdo Ministerial 142

Emitido por el ex Ministerio del Ambiente (actualmente Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica) y publicado en el Registro Oficial No. 856 del 21 de diciembre del 2012. En este se establece el Listado Nacional de Sustancias Químicas Peligrosas, Desechos Peligrosos y Especiales, de acuerdo a los siguientes artículos:

- Artículo 1.- Serán consideradas sustancias químicas peligrosas, las establecidas en el Anexo A del presente acuerdo.
- Artículo 2.- Serán considerados desechos peligrosos, los establecidos en el Anexo B del presente acuerdo.
- Artículo 3.- Serán considerados desechos especiales los establecidos en los Anexo C del presente acuerdo.

5.1.5.7 Acuerdo Ministerial 146

Emitido por el ex Ministerio del Ambiente (actualmente Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica) y publicado en el Registro Oficial No. 456 del 05 de enero de 2016. Este documento establece los procedimientos para la gestión integrada y ambientalmente racional de los bifenilos policlorados (PCB) con el fin de prevenir y evitar riesgos al ambiente y a la salud humana.

El ámbito de aplicación corresponde a todas las personas naturales o jurídicas, públicas o privadas, nacionales o extranjeras que sean generadoras y/o poseedoras de aceites, equipos, desechos contaminados con bifenilos policlorados, pasivos ambientales, y empresas relacionadas con el uso y gestión de bifenilos policlorados.

Aplica también a todas las personas que importen y/o comercialicen cualquier equipo con contenido de aceite dieléctrico.

Art. 5.- Se considerará como contaminado con PCB a los desechos, sustancias y equipos que contienen están constituidos o contaminados con bifenilos policlorados (PCB), en una concentración igual o superior a 50 mg/kg (50 ppm).

La clasificación del aceite dieléctrico, equipos y desechos de acuerdo a su contenido (concentración) de PCB, es la siguiente:

- 1. Igual o mayor a 500 ppm (100 ug/100 cm²) se denominará como: Sustancia pura de PCB.*
- 2. Igual o mayor a 50 ppm (10 ug/100 cm²) y menor a 500 ppm (100 ug/100 cm²): Sustancia contaminada con PCB.*
- 3. Igual o mayor a 5 (1 ug/100 cm²) y menor a 50 (10 ug/100 cm²) ppm: Sustancia no contaminada con PCB*

Art. 10.- Toda persona natural o jurídica, pública o privada, nacional o extranjera que se encuentre en tenencia o posesión de equipos con contenido de aceite dieléctrico, sea que estén en desuso o en funcionamiento, tiene la obligación de proceder a caracterizar los mencionados equipos, de acuerdo a los artículos 6 y 7 del presente Acuerdo Ministerial, con el fin de determinar presencia y concentración de PCB.

Art. 11.- Para el caso de equipos del sector eléctrico el muestreo para la caracterización cualitativa y/o cuantitativa de aceite dieléctrico debe ser realizado por personal capacitado en toma de muestras y mantenimiento de transformadores.

Art. 17.- La persona natural o jurídica poseedora y/o generadora de PCB se registrará a lo establecido en el Acuerdo Ministerial No. 061 que reforma el Libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente, o el que lo reemplace, debe contar con el respectivo Registro de Generador de Desechos Peligrosos y/o Especiales conforme la normativa ambiental aplicable, en el cual se declaren todos los desechos peligrosos y especiales generados, lo cual incluye equipos en desuso con contenido de sustancia pura de PCB o contaminados por éstos, o por cualquier tipo de fluido dieléctrico, información que será parte del inventario de PCB.

Art. 20.- Con el fin de verificar que ningún lote de aceite dieléctrico o equipos importados puedan estar contaminados con PCB, el importador o consignatario de la carga debe poseer certificados de fábrica que garanticen la ausencia de PCB, además, en el caso de equipos eléctricos y del aceite dieléctrico, se debe proceder a realizar la caracterización correspondiente por cromatografía a través de laboratorios acreditados, designados y/o reconocidos en el Ecuador, de al menos el 5% de cada lote importado, esto se debe realizar a pesar de que el cargamento cuente con certificados del proveedor de estar libres de PCB. En caso de encontrarse contaminación de aceite dieléctrico con PCB, el cargamento cuente con certificados del proveedor de estar libres de PCB. Además, sin perjuicio a las demás prohibiciones estipuladas debe ser reembarcado y los costos por almacenamiento o reexportación deben ser cubiertos por el importador o consignatario de la carga.

Art. 25.- Se prohíbe toda importación, fabricación, instalación, compra, venta o transferencia, con o sin costo, de PCB y equipos eléctricos que contengan PCB o materiales contaminados con PCB, a excepción de los estándares analíticos con fines de análisis, investigación y validación de métodos. (...)

Art. 34.- El etiquetado de equipos debe realizarse una vez determinada la presencia de PCB bajo o sobre los 50 ppm, no contaminado y contaminado respectivamente, mediante la utilización de métodos cualitativos, la etiqueta podrá ser sustituida por otra que indique lo contrario solamente cuando se realice un análisis cuantitativo por cromatografía de gases, realizado por laboratorios acreditados, designados y/o reconocidos por el ente rector del sistema de calidad, en el marco del siguiente criterio:

1) Concentración igual o mayor a 50 ppm se debe colocar la etiqueta correspondiente considerándolo como "Contiene Bifenilos Policlorados (PCB)".

2) Concentración menor a 50 ppm se debe colocar la etiqueta correspondiente considerándolo como "Libre de PCB".

Art. 35.- Los equipos que no tengan una placa identificativa, serán considerados como equipos con PCB (concentración mayor a 500 ppm) a menos que mediante un análisis cromatográfico se demuestre que su concentración es menor a 50 ppm, en cuyo caso se lo identificará con la etiqueta correspondiente de acuerdo al artículo anterior.

Art. 51.- Durante la realización de mantenimientos de equipos no contaminados se deben utilizar fluidos libres de PCB. Se debe mantener los documentos y registros de las actividades de inspección, mantenimiento y limpieza que se realicen a los equipos, estos documentos deben estar disponibles para su verificación cuando la Autoridad Ambiental Competente lo requiera.

5.1.5.8 Acuerdo Ministerial 139

El Acuerdo Ministerial No. 139, publicado en el Registro Oficial Suplemento No. 164 de 5 de abril de 2010 establece el procedimiento para autorizar el aprovechamiento y corta de madera.

5.1.5.9 Acuerdo Ministerial 076

El Acuerdo Ministerial 076 fue emitido mediante Registro Oficial Segundo Suplemento No. 766 del 14 de agosto del 2012 y expidió la Reforma al artículo 96 del Libro III y artículo 17 del Libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria del ex Ministerio del Ambiente (actualmente Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica), expedido mediante Decreto Ejecutivo No. 3516 de Registro Oficial Edición Especial No. 2 de 31 de marzo de 2003; Acuerdo Ministerial No. 041, publicado en el Registro Oficial No. 401 de 18 de agosto de 2004; Acuerdo Ministerial No. 139, publicado en el Registro Oficial Suplemento No. 164 de 5 de abril de 2010.

Esta norma solicita que se agrega el Inventario de Recursos Forestales como un capítulo del Estudio de Impacto Ambiental, además indica que se deberá realizar una valoración económica por la remoción de la cobertura vegetal nativa de un proyecto obra o actividad.

5.1.5.10 Acuerdo Ministerial 134

Mediante Acuerdo Ministerial 134 publicado en el Suplemento del Registro Oficial No. 812 de 18 de octubre de 2012, se reforma el Acuerdo Ministerial No. 076, publicado en Registro Oficial Segundo Suplemento No. 766 de 14 de agosto de 2012.

Modifica el cálculo de la valoración económica, de tal manera que el mismo aplica sobre la remoción de cobertura vegetal nativa y será aplicable para todos los estudios de impacto ambiental y complementarios a ser efectuados por personas naturales o jurídicas públicas y privadas.

5.1.5.11 Acuerdo Ministerial 352

Mediante Acuerdo Ministerial 352 publicado en el Registro Oficial No. 592 de 22 de septiembre de 2015, se reforma el Acuerdo Ministerial No. 076, y el Acuerdo Ministerial 139 donde se incluye como competencia de las autoridades de aplicación responsable debidamente acreditadas ante la Autoridad Ambiental Nacional, la revisión y aprobación de inventarios forestales generados dentro de su jurisdicción.

5.1.6 Resolución No. ARCONEL 018/18

La Resolución No. ARCONEL 018/18 denominada Franjas de servidumbre en líneas del servicio de energía eléctrica y distancias de seguridad entre las redes eléctricas y edificaciones, aprobada el 13 de abril de 2018, tiene como objetivo determinar las franjas de servidumbre para líneas de medio y alto voltaje, a fin de prevenir y reducir afectaciones a la confiabilidad de dichas instalaciones; además, definir las distancias de seguridad entre las redes eléctricas y las edificaciones, para reducir y prevenir los riesgos de contacto y acercamiento de las personas, con el propósito de salvaguardar su integridad física.

Esta norma debe ser cumplida por las empresas públicas y privadas dedicadas a la prestación del servicio público de energía eléctrica (generación, transmisión y distribución) en la construcción y mantenimiento de las redes eléctricas; por las empresas constructoras de inmuebles o viviendas, los Gobiernos Autónomos Descentralizados en el proceso del otorgamiento de autorización para construcción y líneas de fábrica y, los propietarios al ejecutar ampliaciones o modificaciones a sus viviendas.

5.1.7 Normas Técnicas

A continuación, se citan las principales normas técnicas consideradas en el presente documento:

- Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2 288:2000 Etiquetado de Precaución de Productos Químicos Industriales Peligrosos.
- Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2 266:2013 Transporte, Almacenamiento y Manejo de Productos Químicos Peligrosos.
- Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN-ISO 3864-1:2013 Colores, señales y símbolos de seguridad.
- Norma Técnica Internacional NFPA 30:2000 de la National Fire Protection Association. Código de Combustibles y Líquidos Inflamables.

5.2 MARCO INSTITUCIONAL

A continuación, se presenta el marco institucional considerado durante el desarrollo del presente proyecto:

5.2.1 Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica (MAATE)¹

El Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica es la autoridad ambiental nacional rectora, coordinadora y reguladora del Sistema Nacional Descentralizado de Gestión Ambiental, sin perjuicio de otras competencias de las demás instituciones del Estado.

El MAATE se encarga de ejercer el control y rectoría de la política ambiental; así como la gestión ambiental, garantizando una relación armónica entre los ejes económicos, social, y ambiental que asegure el manejo sostenible de los recursos naturales estratégicos.

Además, es la institución rectora de los recursos hídricos, encargado de emitir las políticas, normas y regulaciones para la gestión integral e integrada de éstos, administrar eficientemente el aprovechamiento y uso del agua y preservar su cantidad y calidad en beneficio de la población del país. Se encarga de otorgar las concesiones de uso y aprovechamiento de agua para los fines industriales.

El MAATE será la institución encargada de realizar la revisión y aprobación del presente informe para emitir el permiso ambiental correspondiente, posteriormente será la encargada de realizar seguimientos, y revisar auditorías, así como planes y presupuestos.

5.2.2 Ministerio de Energía y Recursos no Renovables

El Ministerio de Energía y Recursos No Renovables ejerce la rectoría, formulación, gestión, control y evacuación de la política pública energética, hidrocarburífera y minera en el territorio ecuatoriano, esto incluye ser el encargado de los procesos de regularización, capacitación, control y adjudicación de sectores eléctricos.

Es la entidad encargada de otorgar autorizaciones, seguimientos y permisos enmarcados en el ámbito técnico administrativo eléctrico.

5.2.3 Agencia de Regulación y Control (ARCERNNR)

El Decreto Ejecutivo 1036 estableció la fusión de la Agencia de Regulación y Control Minero (ARCOM), Agencia de Regulación y Control Eléctrico (ARCONEL) y Agencia de Regulación y Control Hidrocarburífero (ARCH), en una sola entidad denominada: Agencia de Regulación y Control de Energía y Recursos Naturales No Renovables (ARCERNNR).

La Agencia de Regulación y Control, es el organismo técnico-administrativo, encargado de vigilar, inspeccionar, auditar, intervenir, sancionar y controlar a quienes realicen actividades eléctricas, enmarcados en la normativa legal y ambiental vigente.

¹ El Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica (MAATE) resulto de la fusión del ex Ministerio del Ambiente (MAE) y la ex Secretaría Nacional del Agua (SENAGUA)

5.2.4 Ministerio del Trabajo

El Ministerio del Trabajo es la institución rectora de las políticas públicas relacionadas a temas de trabajo, empleo y del talento humano; además regula y controla el cumplimiento a las obligaciones laborales.

Será la entidad encargada de realizar el control en temas de seguridad y salud ocupacional durante las diferentes etapas del proyecto.

5.2.5 Instituto Nacional de Patrimonio Cultural (INPC)

El Instituto Nacional de Patrimonio Cultural (INPC) es una entidad del sector público con ámbito nacional, encargada de investigar y ejercer el control técnico para la preservación, conservación, apropiación y uso adecuado del patrimonio material e inmaterial.

Durante el desarrollo de este proyecto, esta institución será la encargada de emitir los permisos de investigación correspondientes, así como la aprobación de las investigaciones arqueológicas que se realicen en el área.

5.2.6 Agencia de Regulación y Control del Agua (ARCA)

La ARCA controla el cumplimiento de la ley orgánica de recursos hídricos, su reglamento y las regulaciones nacionales referente al agua, por lo que entre sus competencias se encuentra vigilar, inspeccionar, auditar, intervenir, sancionar y controlar a quienes realicen uso del recurso. Actualmente pertenece al MAATE.

5.2.7 Bomberos del cantón Gualaquiza

En base a la ordenanza que regula la gestión de los servicios de prevención, protección, socorro y extinción de incendios en el cantón Gualaquiza, se estipula en el Artículo 10 Gestión local.- En el marco de la competencia para la gestión de los servicios de prevención, protección, socorro y extinción de incendios, al Cuerpo de Bomberos de Gualaquiza, en el ámbito de su competencia y de su respectiva circunscripción territorial, les corresponden las siguientes actividades de gestión: 3. Ejecutar campañas para el manejo de explosivos de tipo festivos y de cargas peligrosas.

CAPÍTULO 6. ÁREA DE ESTUDIO

**“ESTUDIO DE IMPACTO Y PLAN DE MANEJO
AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN Y
OPERACIÓN DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA Y
SISTEMA DE TRANSMISIÓN (INCLUYE LÍNEAS
Y/O SUBESTACIONES) DEL PROYECTO EL
ROSARIO”**

REALIZADO PARA:



REALIZADO POR:



MAATE-SUIA-0026-EC

JUNIO 2023

REGISTRO DE CAMBIOS				
No.	Versión	Motivo del cambio	Responsable	Fecha
1	0	Elaboración	Equipo Técnico	Octubre 2022
2	1	QA/QC	M. López	Octubre 2022
3	2	Respuestas a Observaciones	Equipo Técnico	Junio 2023
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				

TABLA DE CONTENIDO

6	ÁREA DE ESTUDIO.....	6-1
6.1	Ubicación del Proyecto	6-1
6.2	Cobertura Vegetal y Ecosistemas Existentes	6-3
6.3	Sistemas Hidrográficos	6-6

TABLAS

No se encuentran elementos de tabla de ilustraciones.

FIGURAS

Figura 6-1. Ubicación Político-Administrativa del Proyecto	6-2
Figura 6-2. Nacionalidades en el Área del Proyecto	6-3
Figura 6-3. Certificado de Intersección del Proyecto.....	6-4
Figura 6-4. Ecosistemas del Área del Proyecto	6-5
Figura 6-5. Cobertura Vegetal y Uso del Suelo del Área del Proyecto.....	6-6
Figura 6-6. Microcuencas del Área del Proyecto.....	6-7

6 ÁREA DE ESTUDIO

La definición y delimitación del área de estudio, entendida como aquel espacio en el cual se realizó el levantamiento de la información primaria para el *“Estudio de Impacto Ambiental de la Central Hidroeléctrica y Sistema de Transmisión (Incluye Líneas y/o Subestaciones) del Proyecto El Rosario”*, consideró los siguientes criterios técnicos:

- Área de implantación del proyecto.
- Límites político administrativos del área del proyecto (provincia, cantones y parroquias).
- Ubicación de sitios y receptores sensibles como centros poblados, viviendas, grupos étnicos, entre otros.
- Sistemas hidrográficos.
- Condiciones geológicas, geomorfológicas, y tipos de suelo.
- Usos de Suelo y Coberturas vegetales.
- Ecosistemas existentes.
- Permisos de paso por parte de las organizaciones sociales y actores sociales.

Se debe recalcar que, como parte del presente estudio ambiental, se ha considerado dos tipos de áreas:

- **Área de Implantación.** La cual tiene relación con el área de implantación de las diferentes facilidades que se construirán como parte del presente Estudio de Impacto Ambiental y que de manera general incluye las Captaciones en los ríos Aguacate y Blanco, Túnel de Derivación, Canal de Derivación, Cámara de Carga, Tubería de Presión, Casa de Máquinas, Línea de Alta Tensión de 69 kV, así como Vías de Acceso, Área de Servicio Auxiliares y Escombrera, sumando un valor total de 78,28 hectáreas (aproximadamente).
- **Área de Estudio.** Se refiere al área del certificado de intersección y de registro en el SUIA, calculada en base a un buffer al menos 100 metros sobre el área de implantación del proyecto, con lo cual se cubre en 6 veces la franja de servidumbre considerada para líneas transmisión de 69 kV (16 metros), en base a lo señalado en la *“Regulación Franjas de Servidumbre en Servicio de Energía Eléctrica”*, emitida mediante Resolución de la ARCONEL 1, con Registro Oficial 280 de julio del 2018. Dicha área de estudio tiene una superficie de 1503,03 hectáreas aproximadamente.

6.1 UBICACIÓN DEL PROYECTO

El alcance geográfico del área de estudio se encuentra ubicada político administrativamente en la provincia de Morona Santiago, cantón Gualaquiza, parroquias Bermejitos, El Rosario, El Ideal y Bomboiza. En la siguiente figura se presenta el área de estudio y el área de implantación del proyecto en relación a su ubicación político-administrativa y cuyo mapa temático se encuentra en el Anexo A. Mapa De División Política Administrativa.

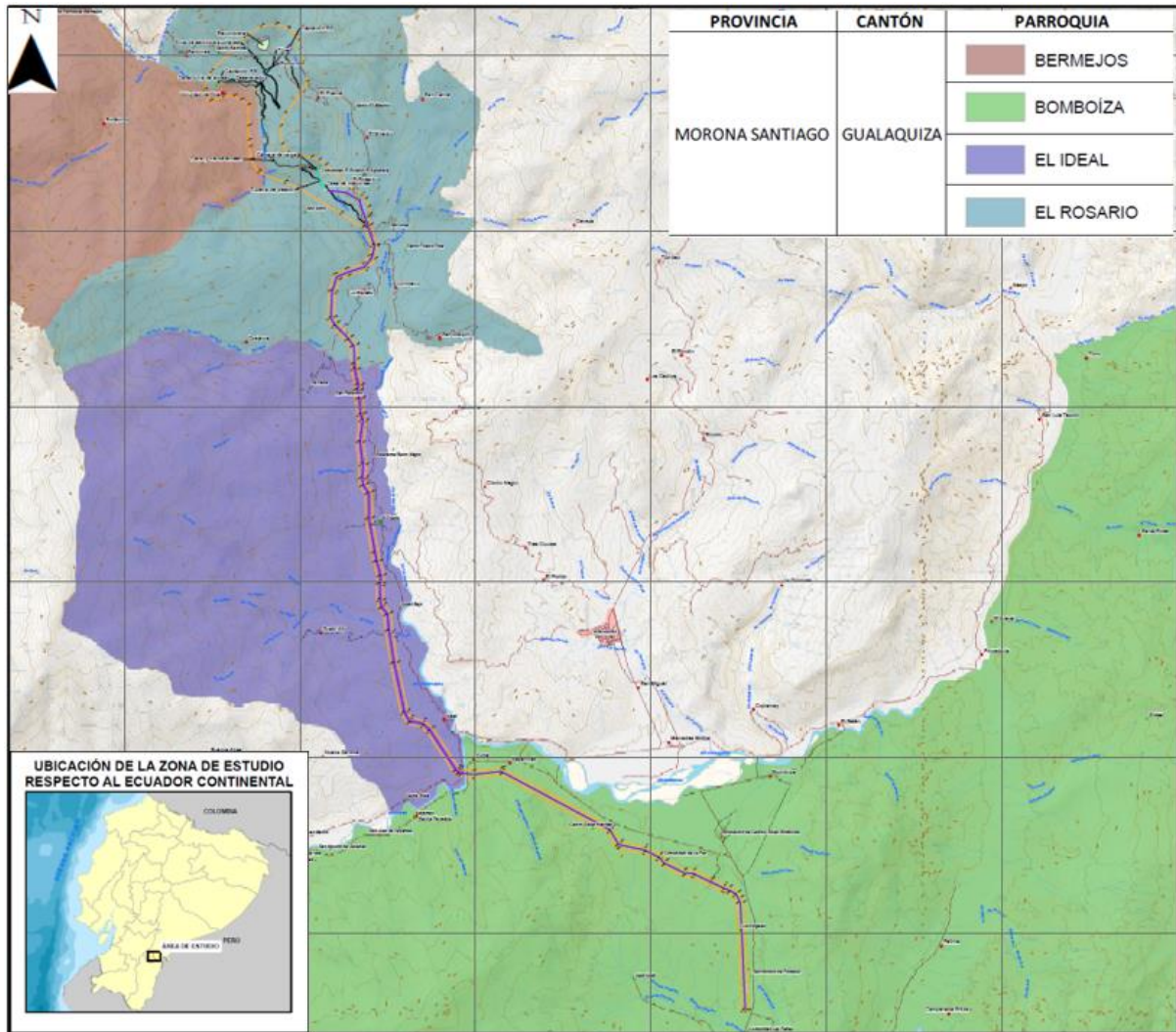


Figura 6-1. Ubicación Político-Administrativa del Proyecto

Fuente: IGM, 2013 & Ecoener, 2022 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

Dentro de esta área de estudio se realizará la instalación de todas las facilidades y actividades necesarias para el desarrollo de la Central Hidroeléctrica y Sistema de Transmisión (Incluye Línea y/o Subestaciones) del Proyecto El Rosario, las mismas que se detallan en el Capítulo 8. Descripción del Proyecto del presente Estudio de Impacto Ambiental.

Adicionalmente, es importante señalar que según la información oficial del Consejo de Desarrollo de las Nacionalidades y Pueblos del Ecuador (CODENPE, 2013), el área de estudio del proyecto interseca con el “Centro Yantzas y Reserva Shuar”, como se muestra a continuación.

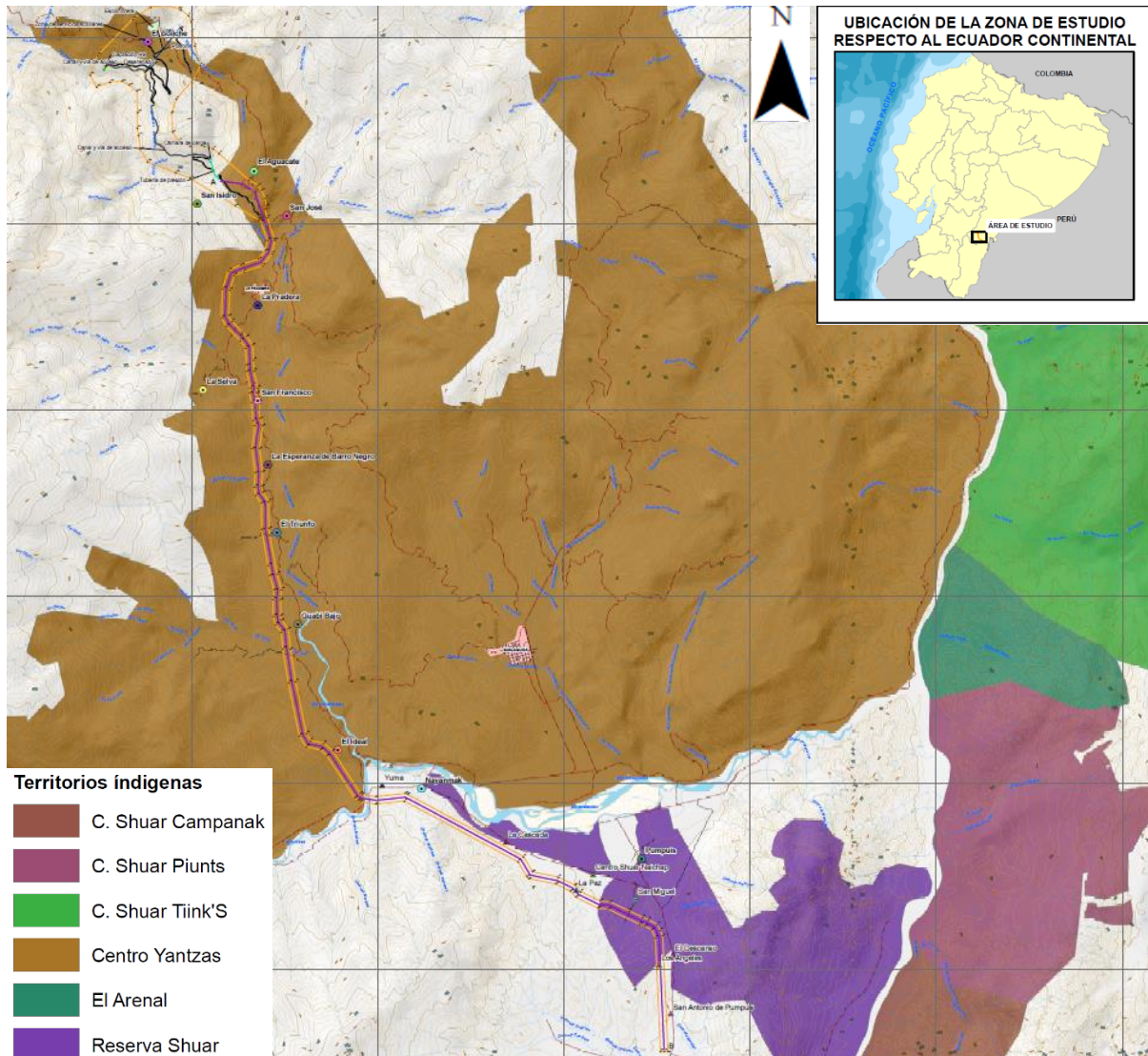


Figura 6-2. Nacionalidades en el Área del Proyecto

Fuente: CODENPE, 2013 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

6.2 COBERTURA VEGETAL Y ECOSISTEMAS EXISTENTES

El Área de Estudio dentro de la cual se encuentra el Área de Implantación del proyecto, según el Certificado de Intersección emitido por el Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica a través de documento No. MAATE-SUIA-RA-DZDA-2024-01313 del 11 de abril de 2024, NO INTERSECA con el Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP), Patrimonio Forestal Nacional y Zonas Intangibles. (Anexo B. Documento 1)

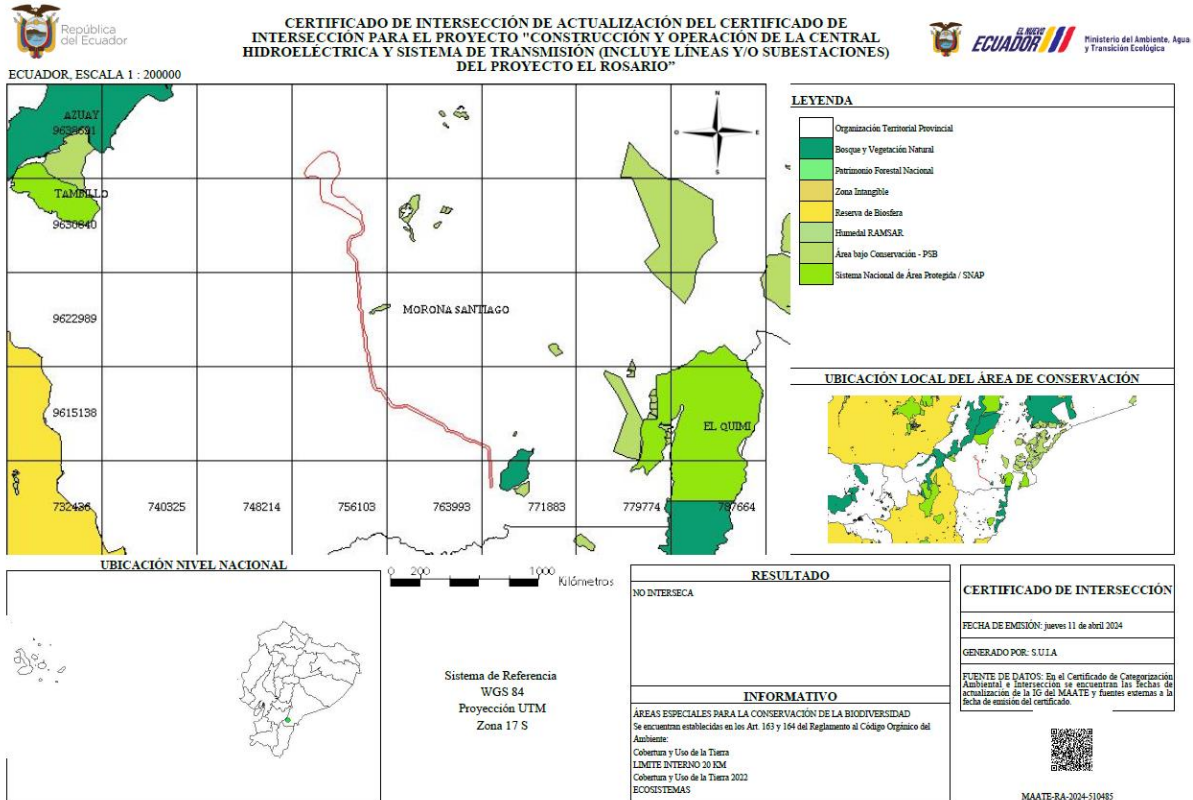


Figura 6-3. Certificado de Intersección del Proyecto

Fuente: MAATE, 2022 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

Así mismo se ha verificado que el área de estudio, según el Mapa de Vegetación del Ecuador publicado en 2013 por el ex Ministerio del Ambiente (MAE, 2013), atraviesa tres tipos de ecosistemas “Bosque Siempreverde Piemontano del Sur de la Cordillera Oriental de los Andes (BSPN04)”, “Bosque Siempreverde Piemontano de las Cordilleras del Cóndor-Kutukú (BSPA02)” y “Bosque Siempreverde Montano Bajo del Sur de la Cordillera Oriental de los Andes (BSBN02)”.

Se debe recalcar que aproximadamente el 75% del área de estudio se encuentra sobre zona de intervención, como se aprecia a continuación y cuyo respaldo se representa en el Anexo A. Mapa de Ecosistemas.

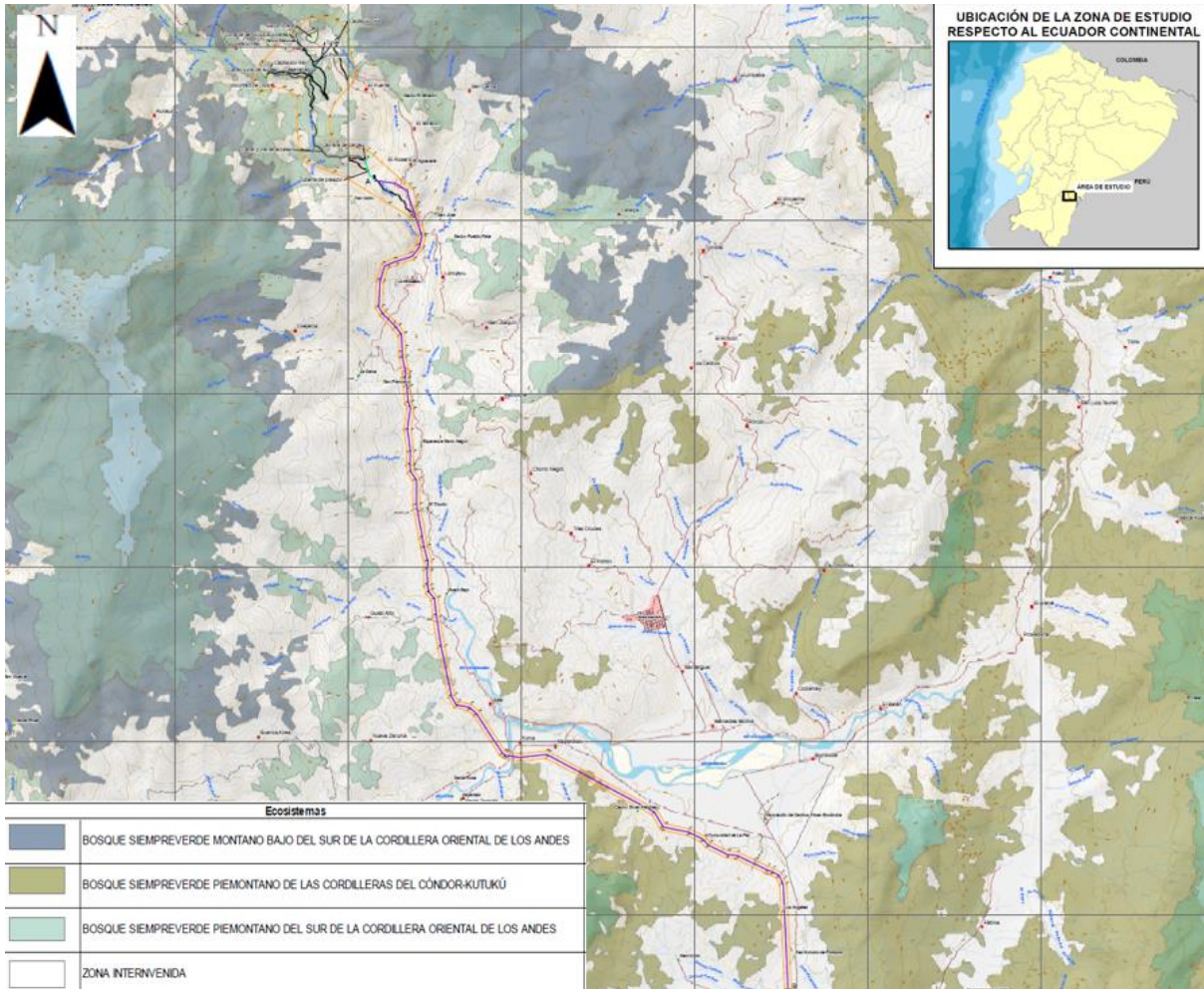


Figura 6-4. Ecosistemas del Área del Proyecto

Fuente: MAATE, 2013 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

Por otro lado, según la información cartográfica oficial de Cobertura Vegetal y Uso de Tierra, elaborada por el ex Ministerio del Ambiente en el año 2018 y en base a la imagen satelital obtenida del sistema de información geográfica ArcGIS (2022) dentro del área de estudio del proyecto se identifica que la mayor cobertura vegetal y uso de suelo corresponde a “Tierra Agropecuaria” con un 82,36%, seguido de “Bosque Nativo” con un 16,78%, “Infraestructura” con un 0,52% y Cuerpo de Agua con el 0,33%, como se aprecia a continuación.

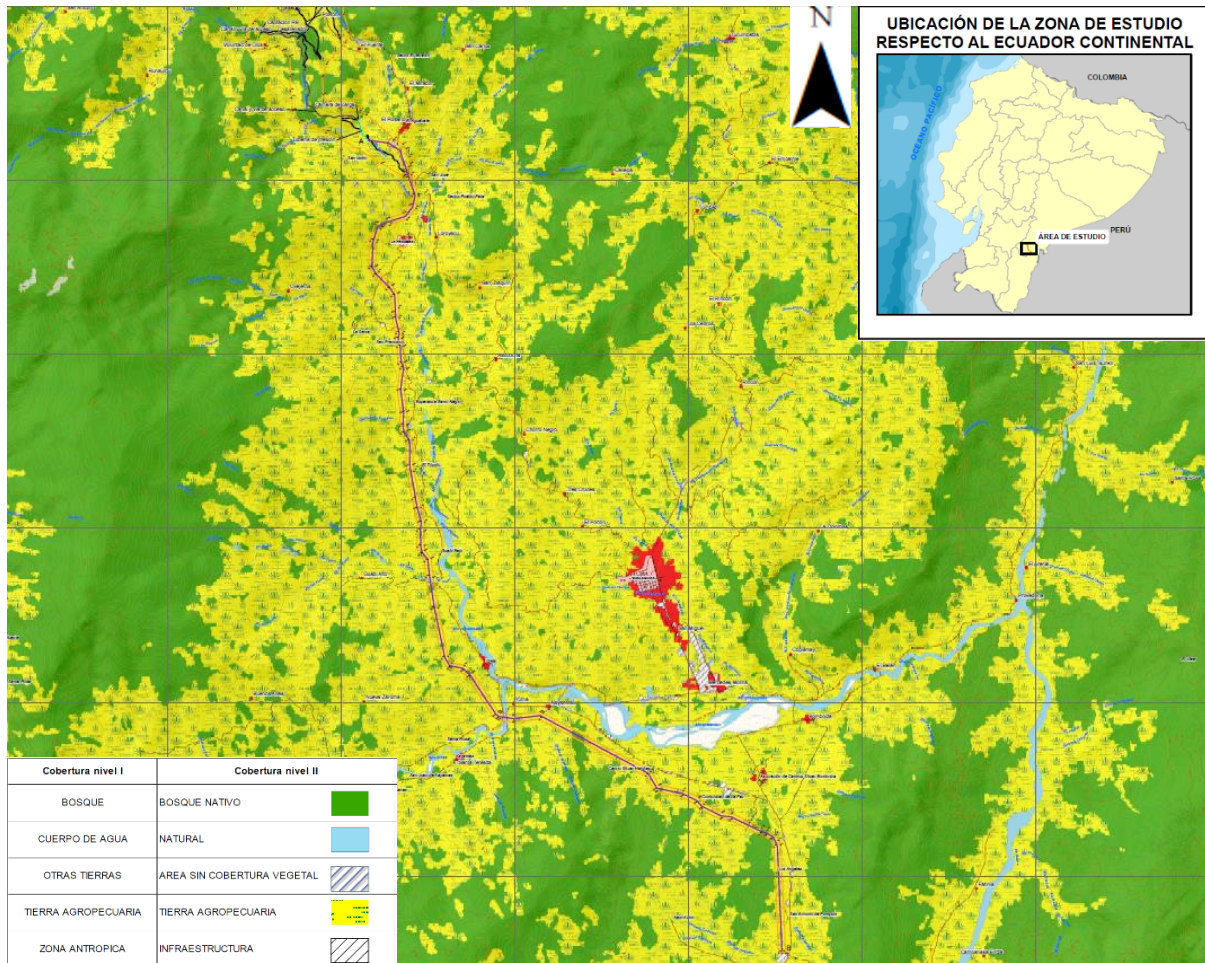


Figura 6-5. Cobertura Vegetal y Uso del Suelo del Área del Proyecto

Fuente: MAATE, 2018 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

6.3 SISTEMAS HIDROGRÁFICOS

El área de estudio se ubica dentro de la cuenca del río Amazonas (Región Hidrográfica 4), cuenca del río Zamora, subcuencas del Río Bomboiza y Unidad Hidrográfica 49985, y las microcuencas de las siguientes Unidades Hidrográficas: 4998419, 4998439, 4998442, 4998446, 4998444, 4998445, 4998447, 4998443, 4998441, 4998451, 4998518 y 4998519, cómo se puede observar a continuación y en el Anexo A. Mapa Hidrográfico.

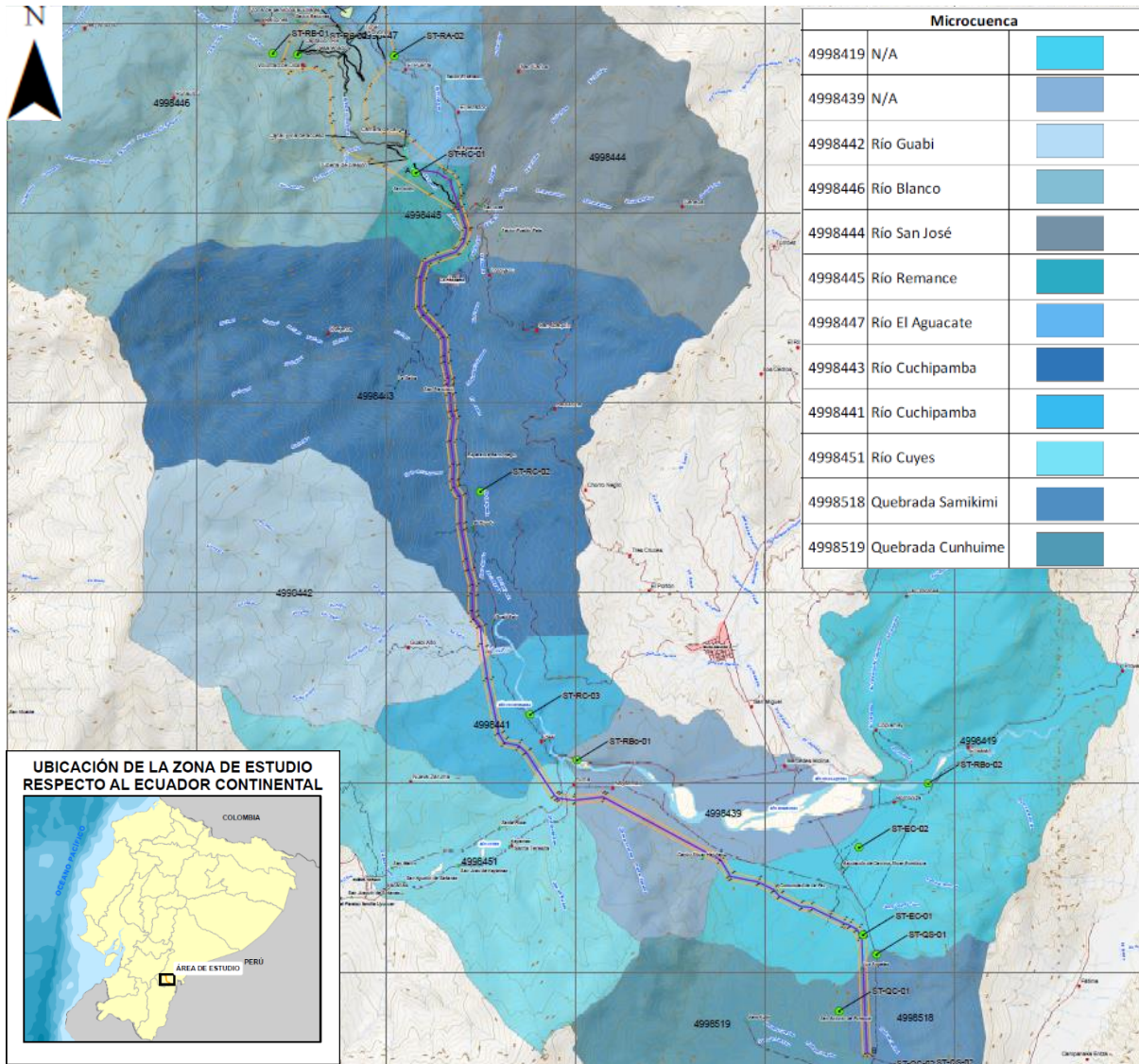


Figura 6-6. Microcuencas del Área del Proyecto

Fuente: IGM, 2013 & Secretaría del Agua 2017 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

Página en Blanco

CAPÍTULO 7.1 LÍNEA BASE FÍSICA

**“ESTUDIO DE IMPACTO Y PLAN DE MANEJO
AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN Y
OPERACIÓN DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA Y
SISTEMA DE TRANSMISIÓN (INCLUYE LÍNEAS
Y/O SUBESTACIONES) DEL PROYECTO EL
ROSARIO”**

REALIZADO PARA:



REALIZADO POR:



MAATE-SUIA-0026-EC

JUNIO 2023

REGISTRO DE CAMBIOS				
No.	Versión	Motivo del cambio	Responsable	Fecha
1	0	Elaboración	Equipo Técnico	Octubre 2022
2	1	QA/QC	M. López	Octubre 2022
3	2	Respuestas a Observaciones	Equipo Técnico	Junio 2023
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				

TABLA DE CONTENIDO

7	LÍNEA BASE	7-1
7.1	Medio Físico.....	7-2
7.1.1	Climatología	7-2
7.1.1.1	Metodología	7-2
7.1.1.2	Resultados.....	7-4
7.1.1.3	Precipitación.....	7-4
7.1.1.4	Temperatura.....	7-6
7.1.1.5	Nubosidad	7-8
7.1.1.6	Evaporación.....	7-9
7.1.1.7	Balance Hídrico	7-11
7.1.1.8	Humedad Relativa	7-11
7.1.1.9	Velocidad y Dirección del Viento	7-12
7.1.1.10	Tipo de Clima	7-14
7.1.2	Nivel de Presión Sonora	7-15
7.1.2.1	Metodología	7-15
7.1.2.2	Resultados.....	7-17
7.1.3	Geología	7-19
7.1.3.1	Metodología	7-19
7.1.3.2	Geología Regional	7-20
7.1.3.3	Geología Estructural.....	7-21
7.1.3.4	Geología Local.....	7-22
7.1.3.5	Geomorfología	7-25
7.1.3.6	Sismotectónica y Sismicidad	7-37
7.1.3.7	Conclusiones.....	7-42
7.1.4	Hidrogeología.....	7-43
7.1.4.1	Resultados.....	7-43
7.1.4.2	Conclusiones.....	7-45
7.1.5	Edafología - Suelos	7-45
7.1.5.1	Metodología	7-45
7.1.5.2	Resultados.....	7-57
7.1.5.3	Conclusiones.....	7-57
7.1.6	Calidad del Suelo	7-58
7.1.6.1	Metodología	7-58
7.1.6.2	Resultados.....	7-64
7.1.7	Uso y Cobertura del Suelo	7-71
7.1.8	Calidad del Aire	7-72
7.1.8.1	Metodología	7-72
7.1.8.2	Resultados.....	7-73
7.1.9	Hidrología	7-74
7.1.9.1	Metodología	7-74
7.1.9.2	Resultados.....	7-79
7.1.10	Calidad del Agua.....	7-85
7.1.10.1	Metodología	7-85
7.1.10.2	Resultados.....	7-90
7.1.11	Campos Electromagnéticos.....	7-102

7.1.11.1	Metodología	7-102
7.1.11.2	Resultados.....	7-103
7.1.12	Paisaje	7-104
7.1.12.1	Metodología	7-104
7.1.12.2	Resultados.....	7-105

TABLAS

Tabla 7-1: Información de Estaciones	7-2
Tabla 7-2: Resumen de Precipitación en la Estación Gualaquiza INAMHI	7-5
Tabla 7-3: Resumen de Precipitación en la Estación Gualaquiza INAMHI	7-7
Tabla 7-4: Resumen de Nubosidad en la Estación Gualaquiza INAMHI	7-9
Tabla 7-5: Resumen de Evaporación en la Estación Gualaquiza INAMHI.....	7-10
Tabla 7-6. Ubicación de los Monitoreos de Nivel de Presión Sonora	7-17
Tabla 7-7. Resultados de Monitoreos de Nivel de Presión Sonora	7-18
Tabla 7-8. Contextos Morfológicos Presentes en el Cantón Gualaquiza	7-26
Tabla 7-9. Geoformas Presentes en la Zona de Estudio.....	7-28
Tabla 7-10. Características de la Sismicidad en las Fuentes de la Interfaz	7-39
Tabla 7-11. Características de la Sismicidad en las Fuentes Corticales	7-40
Tabla 7-12. Características de la Sismicidad en las Fuentes Profundidad o del Slab	7-41
Tabla 7-13. Unidades Litológicas en base a Porosidad, Permeabilidad y Tipo de Acuíferos.....	7-44
Tabla 7-14. Cronología de Estudio de Suelos	7-45
Tabla 7-15. Textura de Suelo	7-45
Tabla 7-16. Ubicación Muestreo de Suelo Físico Mecánico	7-46
Tabla 7-17. Características del Punto MSFM-PHR-01	7-48
Tabla 7-18. Características del Punto MSFM-PHR-02	7-49
Tabla 7-19. Características del Punto MSFM-PHR-03	7-50
Tabla 7-20. Características del Punto MSFM-PHR-04	7-51
Tabla 7-21. Características del Punto MSFM-PHR-05	7-52
Tabla 7-22. Características del Punto MSFM-PHR-06	7-53
Tabla 7-23. Características del Punto MSFM-PHR-07	7-54
Tabla 7-24. Características del Punto MSFM-PHR-08	7-55
Tabla 7-25. Características del Punto MSFM-PHR-09	7-56
Tabla 7-26. Características Físico Mecánicas de los Suelos	7-57
Tabla 7-27. Ubicación de los Puntos de Muestreo de los Suelos	7-59
Tabla 7-28. Parámetros Químicos Analizados en Muestras de Suelo.....	7-62
Tabla 7-29. Resultados de Muestras de Calidad de Suelo.....	7-65
Tabla 7-30. Uso Actual del Suelo – Área de Estudio.....	7-71
Tabla 7-31. Ubicación de los Puntos de Monitoreo de Calidad del Aire	7-73
Tabla 7-32. Resultados del Monitoreo de Calidad del Aire	7-73
Tabla 7-33. Formulas aplicadas para establecer las Variables Morfométricas de Cuencas	7-75
Tabla 7-34. Caudales Medios Anuales en los Sitios de Captación	7-79
Tabla 7-35. Características Física de las Microcuencas del Área de Estudio	7-81
Tabla 7-36. Sitios de Medición de Sección Transversal y Velocidad	7-83
Tabla 7-37. Características Hidrométricas	7-83
Tabla 7-38. Caudales Medios y Ecológicos en Río Blanco	7-85
Tabla 7-39. Caudales Medios y Ecológicos en Río Aguacate.....	7-85
Tabla 7-40. Ubicación de los Puntos de Muestreo de Calidad del Agua	7-86
Tabla 7-41. Parámetros Analizados para Calidad del Agua	7-89
Tabla 7-42. Resultados Químicos de Muestras de Calidad de Agua	7-91

Tabla 7-43. Ubicación de los Punto de Monitoreo de Campos Electromagnéticos	7-102
Tabla 7-44. Resultados de monitoreo de Campos Electromagnéticos.....	7-103
Tabla 7-45. Criterios de evaluación y puntuación de parámetros para valorar el paisaje	7-104
Tabla 7-46. Clasificación de Calidad Escénica	7-105
Tabla 7-47. Criterios de evaluación y puntuación de parámetros paisaje	7-106

FIGURAS

Figura 7-1. Metodología de Línea Base.....	7-1
Figura 7-2: Análisis de las Estaciones más Cercanas con el Mapa Bioclimático del Ecuador	7-3
Figura 7-3: Precipitación Mensual Promedio, Máxima y Mínima en la Estación Gualaquiza INAMHI .	7-4
Figura 7-4: Precipitación Anual en la Estación Gualaquiza INAMHI	7-5
Figura 7-5: Mapa de Isoyetas en el Área del Proyecto	7-6
Figura 7-6: Precipitación Media Mensual, Media Máxima y Media Mínima Estación Gualaquiza	7-7
Figura 7-7: Temperaturas Medias en la Estación Gualaquiza INAMHI	7-7
Figura 7-8: Mapa de Isotermas en el Área del Proyecto	7-8
Figura 7-9: Nubosidad en la Estación Gualaquiza INAMHI.....	7-9
Figura 7-10: Evaporación Mensual en la Estación Gualaquiza INAMHI	7-10
Figura 7-11: Evaporación Anual en la Estación Gualaquiza INAMHI.....	7-10
Figura 7-12: Balance Hídrico en la Estación Gualaquiza INAMHI.....	7-11
Figura 7-13: Humedad Relativa Mensual en la Estación Gualaquiza INAMHI	7-12
Figura 7-14: Humedad Relativa Anual en la Estación Gualaquiza INAMHI.....	7-12
Figura 7-15: Velocidad del Viento Mensual en la Estación Gualaquiza INAMHI	7-13
Figura 7-16: Velocidad del Viento Anual en la Estación Gualaquiza INAMHI	7-13
Figura 7-17: Dirección del Viento en la Estación Gualaquiza INAMHI	7-14
Figura 7-18: Tipo de Clima en el Área del Proyecto.....	7-15
Figura 7-19. Resultados de Monitoreos de Presión Sonora	7-19
Figura 7-20. Mapa Geológico del Ecuador a escala 1:1000000 del 2017	7-21
Figura 7-21. Mapa de Fallas y Pliegues Cuaternarias regional.....	7-22
Figura 7-22. Superficie de cono de deyección. Sector El Belén.....	7-29
Figura 7-23. Barranco en el río Zapas. Sector La Florida.....	7-30
Figura 7-24. Valle fluvial, llanura de inundación del río Bomboiza. Sector Bomboiza.....	7-30
Figura 7-25. Interfluvio de cimas redondeadas. Cordillera Moriré. Sector Hornillos.....	7-31
Figura 7-26. Relieve montañoso creado en la Serie Zamora. Sector Espíritu Playa.....	7-33
Figura 7-27. Vertiente abrupta con fuerte disección. Sector Hornillos.....	7-34
Figura 7-28. Vertiente heterogénea. Sector Hornillos.....	7-35
Figura 7-29. Vertiente heterogénea. Sector Hornillos.....	7-36
Figura 7-30. Mapa de la tectónica activa del Ecuador	7-38
Figura 7-31. Eventos en las fuentes de interfaz y gráfico de los eventos mensuales de la fuente Golfo de Guayaquil.....	7-39
Figura 7-32. Eventos en las fuentes de corticales y eventos mensuales de la fuente BGS.....	7-41
Figura 7-33. Eventos en las fuentes profundidad y eventos mensuales de Loja y Morona	7-42
Figura 7-34. Resultados Calidad de Suelo (B/Humedad/C.E./pH/Floruro/CN Libre/CN Total/As/S)	7-68
Figura 7-35. Resultados Calidad de Suelo (Ba/Cd/Co/Cu/Cr/Cr6/Sn/Hg/Mo).....	7-69
Figura 7-36. Resultados Calidad de Suelo (Ni/Pb/Se/V/Zn/SAR//Aceites y Grasas/TPHs).....	7-70
Figura 7-37. Cobertura y Uso de Suelo en el Área de Estudio.....	7-72
Figura 7-38. Resultados Calidad Aire	7-74
Figura 7-39. Ejemplo del Levantamiento de Sección Transversal.....	7-76
Figura 7-40. Ejemplo de la Medición de la Velocidad Superficial.....	7-76
Figura 7-41. Variación de Velocidad de Flujo en base a la Profundidad	7-77

Figura 7-42. Hidrograma de la Estación Bomboiza AJ Zamora H0881	7-78
Figura 7-43. Microcuencas del Área de Estudio	7-80
Figura 7-44. Resultado Calidad Agua (CE/OD/pH/SST/NH ₄ /NH ₃ /CN Libre/CN Total)	7-96
Figura 7-45. Resultado Calidad Agua (Cl/NO ₃ /NO ₂ /Aceites y Grasas/DBO/DQO/Fenoles/TPHs/Tensoactivos)	7-97
Figura 7-46. Resultado Calidad Agua (C. Fecales/C. Totales/Al/As/Ba/Be/B/Cd/Co)	7-98
Figura 7-47. Resultado Calidad Agua (Cu/Cr/Sn/Fe/Mn/Hg/Ni/Ag/Pb)	7-99
Figura 7-48. Resultado Calidad Agua (Se/Zn)	7-100
Figura 7-49. Resultado Campos Electromagnéticos	7-104

7 LÍNEA BASE

La descripción de línea base o diagnóstico ambiental se realizó con el objetivo de establecer las condiciones actuales de los componentes físicos, bióticos y socio económicos en el área de estudio, antes del desarrollo del proyecto, para en base a ello diseñar un Plan de Manejo Ambiental específico y aplicable al sector y tipo de actividades a ejecutar.

El análisis de todos los componentes ambientales en el presente capítulo se realizó considerando los lineamientos establecidos en la normativa ambiental aplicable como el Acuerdo Ministerial 061 y 097-A que reforman el Libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica.

En ese sentido se aplicó la metodología aceptada por la Autoridad Ambiental en estudios previos, a través de los Diagnósticos Ambientales Rápidos, los cuales permiten obtener información confiable, cualitativa y cuantitativa en cortos períodos de tiempo. De manera general, la caracterización se efectuó en primera instancia por medio de la revisión y análisis de información secundaria como estudios ambientales previos, información de fuentes oficiales, información cartográfica y otros documentos del área de estudio. Dicha revisión bibliográfica permitió planificar una fase de campo para verificar las condiciones actuales de la zona del proyecto, así como de su área de influencia, realizándose inspecciones, recorridos, muestreos y monitoreos de los diferentes componentes. De esta manera se logró complementar las dos etapas mencionadas.

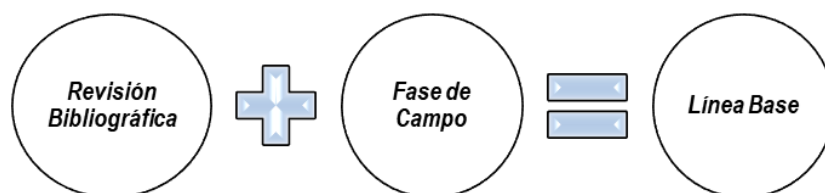


Figura 7-1. Metodología de Línea Base

Fuente: MAATE, 2014/ Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

Los trabajos fueron realizados por un equipo de técnicos especialistas en ciencias ambientales y ramas afines, como ambientales, geólogos, hidrólogos, biólogos, sociólogos, cartógrafos, entre otros, formándose así un equipo multidisciplinario con varios años de experiencia en trabajos de consultoría ambiental. (Anexo B. 3. Firmas de Responsabilidad EsIA)

La definición y delimitación del área de estudio, entendida como aquel espacio en el cual se realizó el levantamiento de la información primaria para el "Estudio de Impacto y Plan de Manejo Ambiental para la Construcción y Operación de la Central Hidroeléctrica y Sistema de Transmisión (Incluye Líneas y/o Subestaciones) del Proyecto El Rosario", consideró los siguientes criterios técnicos:

- Área de estudio del proyecto donde se construirá y operará la Central Hidroeléctrica y Sistema de Transmisión.
- Límites político-administrativos del área de estudio (provincia, cantones y parroquias).
- Ubicación de sitios y receptores sensibles como poblados, viviendas, entre otros.
- Sistemas hidrográficos y geológicos.
- Coberturas vegetales y ecosistemas existentes.

- Permisos de paso por parte de las comunidades y actores sociales.

Finalmente, los muestreos y monitoreos fueron realizados por laboratorios acreditados ante el Servicio de Acreditación Ecuatoriano (SAE), cuya acreditación se presenta en el Anexo C.1.

1. Acreditación Laboratorios.

7.1 MEDIO FÍSICO

7.1.1 Climatología

De acuerdo con la Organización Meteorológica Mundial (OMM), se entiende por clima a las “condiciones meteorológicas normales correspondientes a un lugar y periodo de tiempo determinados”.

La caracterización del clima de un determinado lugar se lo puede realizar analizando las variaciones mínimas, medias y extremas de los principales factores climáticos, a través de la utilización de técnicas estadísticas de variabilidad y tendencia en base a una serie de datos estadísticamente confiable.

7.1.1.1 Metodología

Para la elaboración y descripción de la climatología en el área del proyecto, se identificaron las Estaciones Meteorológicas representativas, considerando para esto factores como la distancia, la disponibilidad de datos completos para un periodo de por lo menos 10 años, características bioclimáticas y orográficas semejantes. En ese sentido a continuación se presentan las Estaciones Meteorológicas más idóneas.

Tabla 7-1: Información de Estaciones

CÓDIGO	NOMBRE	TIPO DE ESTACIÓN	COORDENADAS UTM (WGS84-Z17S)		ALTITUD (MSNM)	DISTANCIA AL ÁREA DEL PROYECTO (KM)
			ESTE	NORTE		
M0189	Gualaquiza INAMHI	Climatológica Ordinaria (CO)	769358,31	9624070,44	750	5,7
M204	San Miguel de Conchay	Climatológica Principal (CP)	780580,00	9652839,00	1570	36,4
JUSTIFICACIÓN DE USO DE DATOS		Se justifica el uso de datos de la estación Gualaquiza INAMHI y la estación San Miguel de Conchay porque se ubican a 5,7 y 36,4 km del área del proyecto, tiene un bioclima similar y se encuentran en un ramal de la cordillera oriental.				

Elaborado: Equipo Consultor, 2022 / Fuente: INAMHI, 2022

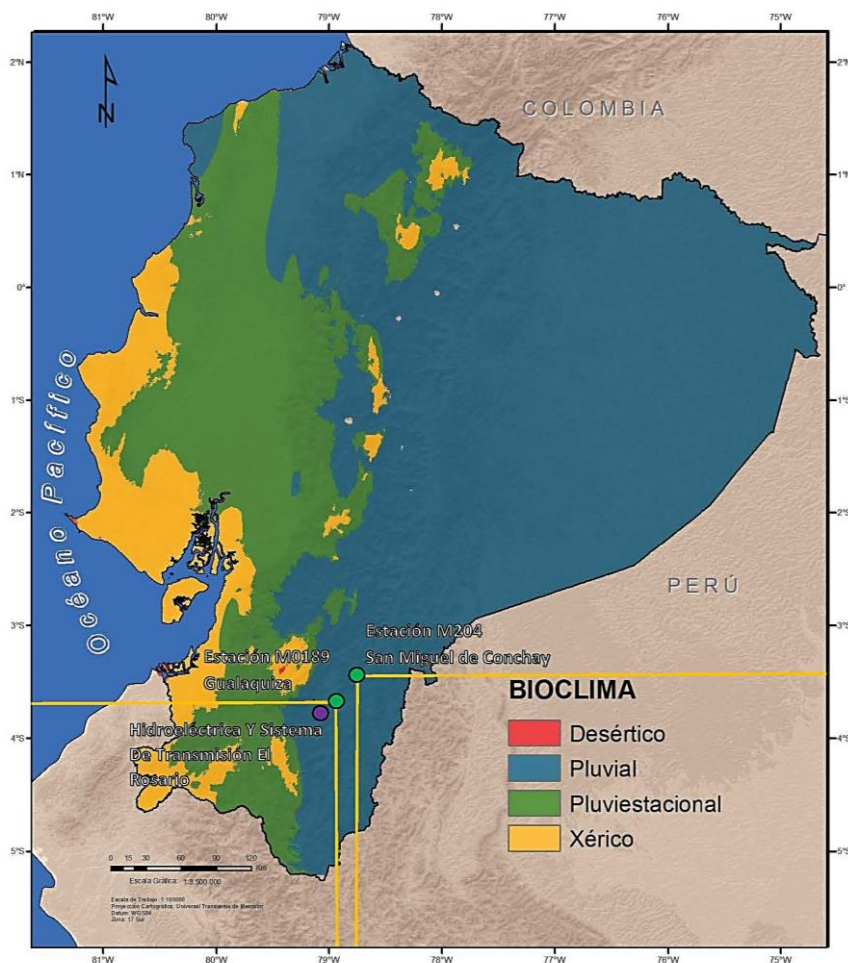


Figura 7-2: Análisis de las Estaciones más Cercanas con el Mapa Bioclimático del Ecuador

Elaborado: Equipo Consultor, 2022 / Fuente: MAE, 2013

Como se puede apreciar en la tabla y figura anterior, las estaciones más cercanas al área del proyecto son la estación Gualaquiza INAMHI y San Miguel de Conchay, con una distancia aproximada de 5 y 36 kilómetros al área del proyecto, respectivamente. Adicionalmente se verifica que las dos estaciones se encuentran dentro del mismo tipo de bioclima PLUVIAL, según el “Mapa de Bioclimas del Ecuador Continental”, generado por el ex Ministerio del Ambiente en 2013.

Al realizarse el análisis de datos existentes se verificó que la estación San Miguel de Conchay (M204) mantiene registros parciales de datos oficiales desde el año 1981 hasta el año 1990, posterior a esta fecha no se cuenta con datos meteorológicos de esta estación. Por otro lado, la estación Gualaquiza INAMHI (M0189) mantiene registros de datos oficiales desde el año 1990 hasta el año 2013, contándose con 24 años consecutivos de información, lo cual permitirá realizar una mejor caracterización del clima del sector.

En consecuencia, para realizar la descripción del clima en la zona del proyecto, se utilizó la información de los anuarios meteorológicos del Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMHI), de la estación Gualaquiza INAMHI dentro del periodo 1990 hasta 2013 y cuyos respaldos se adjuntan en el Anexo C.1.2 Anuarios Meteorológicos 1990-2013.

Una vez definida la estación meteorológica a ser utilizada, los datos de ésta fueron tabulados en una matriz de Microsoft Excel, donde se calcularon los valores promedios, máximos y mínimos anuales y mensuales de variables climatológicas como temperatura, precipitación, evaporación, humedad relativa, nubosidad, velocidad y dirección del viento. (Anexo C.1.3. Resumen Clima y Base de Datos)

Se debe aclarar que debido a la falta total de datos de heliofanía en la Estación Gualaquiza INAMHI y Estación San Miguel de Conchay, no se pudo realizar los cálculos respectivos para este parámetro, lo cual representa una limitación en la caracterización de esta variable climática, sin embargo, se cuenta con datos de nubosidad.

7.1.1.2 Resultados

A continuación, se presentan los resultados de los análisis de datos obtenidos para las diferentes variables climatológicas, utilizándose la información de la estación Gualaquiza INAMHI dentro del periodo 1990 hasta 2013, cuyo resumen y base de datos se presentan en el Anexo C.1.3. Resumen Clima y Base de Datos.

7.1.1.3 Precipitación

Se entiende por precipitación a la caída de partículas de agua ya sea en estado líquido (lluvia) como en estado sólido (nieve, granizo) desde la atmósfera a la superficie de la Tierra. La precipitación se mide en mm, que equivale a la altura obtenida por la caída de un litro de agua sobre un metro cuadrado de superficie. Para cuantificar la precipitación se utilizan instrumentos como el pluviómetro y pluviógrafo (INAMHI).

La precipitación mensual en la estación Gualaquiza INAMHI, durante el periodo 1990-2013, presenta un valor mínimo de 26,4 mm registrado en agosto del 2005, máximo de 358,4 mm registrado en junio de 2004 y promedio de 152,3 mm. Las precipitaciones mínimas mensuales registradas pertenecen a los meses de agosto y noviembre, y las precipitaciones máximas mensuales registrada pertenecen a los meses de abril, mayo y junio. En base a la precipitación promedio mensual, se puede observar que los meses con mayor precipitación en el año son abril, mayo y junio, mientras que los meses con menor precipitación son diciembre y enero.

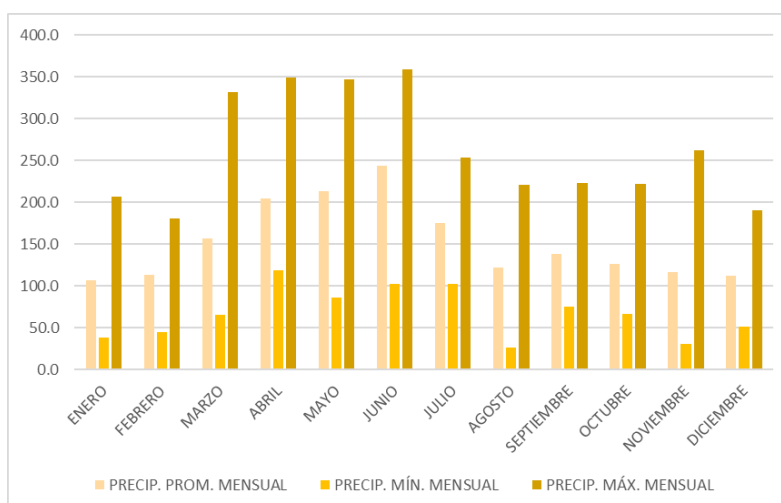


Figura 7-3: Precipitación Mensual Promedio, Máxima y Mínima en la Estación Gualaquiza INAMHI

Elaborado: Equipo Consultor, 2022 / Fuente: INAMHI 1990-2013

Por otro lado, se registra que el valor anual de precipitación promedio es de 1827,4 mm, el máximo es de 2195,5 mm registrado en el año 1993 y el mínimo es de 1577,7 mm registrado en el año de 2003, como se puede apreciar a continuación.

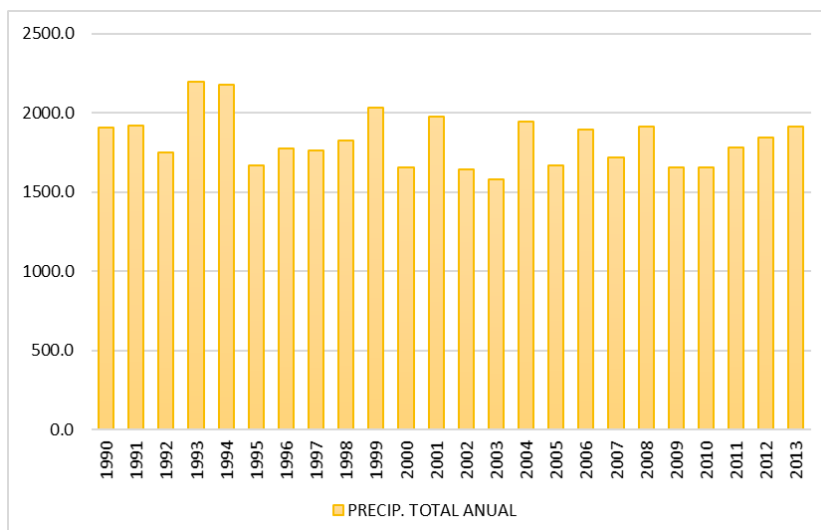


Figura 7-4: Precipitación Anual en la Estación Gualaquiza INAMHI

Elaborado: Equipo Consultor, 2022 / Fuente: INAMHI 1990-2013

A continuación, se presenta un resumen de los valores antes mencionados.

Tabla 7-2: Resumen de Precipitación en la Estación Gualaquiza INAMHI

PARÁMETRO	MÍNIMO	PROMEDIO	MÁXIMO	PERIODO DE REGISTRO	FUENTE
Precipitación Mínima Mensual (mm)	26,4	67,2	118,1	1990-2013	INAMHI
Precipitación Máxima Mensual (mm)	180,7	262,1	358,4	1990-2013	INAMHI
Precipitación Media Mensual (mm)	10,7	152.3	243,5	1990-2013	INAMHI
Precipitación Anual (mm)	1578	1827	2196	1990-2013	INAMHI

Elaborado: Equipo Consultor, 2022 / Fuente: INAMHI 1990-2013

De acuerdo con el mapa de isoyetas del INAMHI (2008) el proyecto se encuentra en un área cuyas precipitaciones varían entre 1750 y 2000 milímetros anuales como se muestra a continuación.

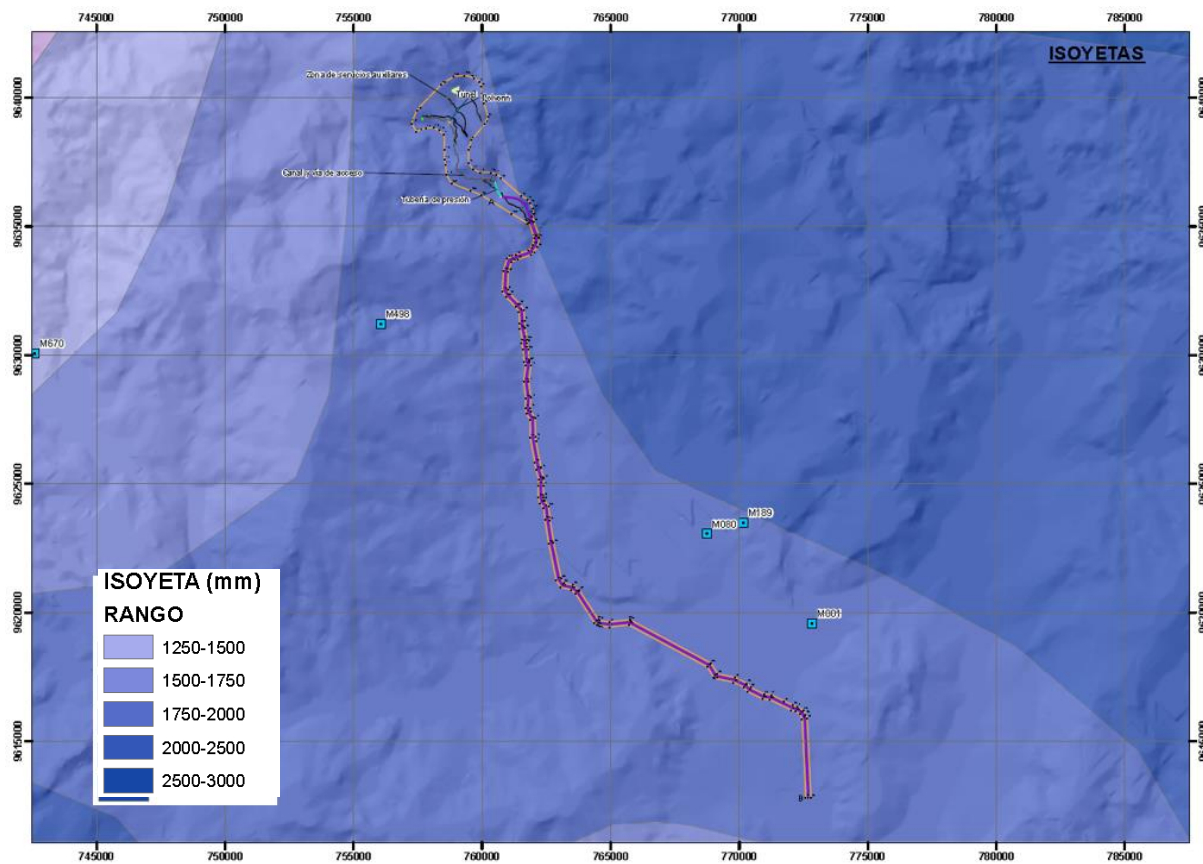


Figura 7-5: Mapa de Isoyetas en el Área del Proyecto

Elaborado: Equipo Consultor, 2022 / Fuente: INAMHI 2008

7.1.1.4 Temperatura

Se define como temperatura una cuantificación o medición de la energía en forma de calor que tiene un determinado cuerpo. La temperatura ambiente es la temperatura del aire que se registra en un instante de tiempo, para lo cual se utiliza un termómetro expuesto y protegido de la luz directa del sol (INAMHI).

La descripción de la temperatura se realizó empleando los datos de temperatura media. Para el periodo analizado la temperatura media máxima registrada fue de 31,9°C; la temperatura media mínima fue de 13,3°C y la temperatura media mensual fue de 23,0°C. Los meses con las temperaturas medias más bajas son junio, julio y agosto; y los meses con las temperaturas medias más altas son noviembre y diciembre.

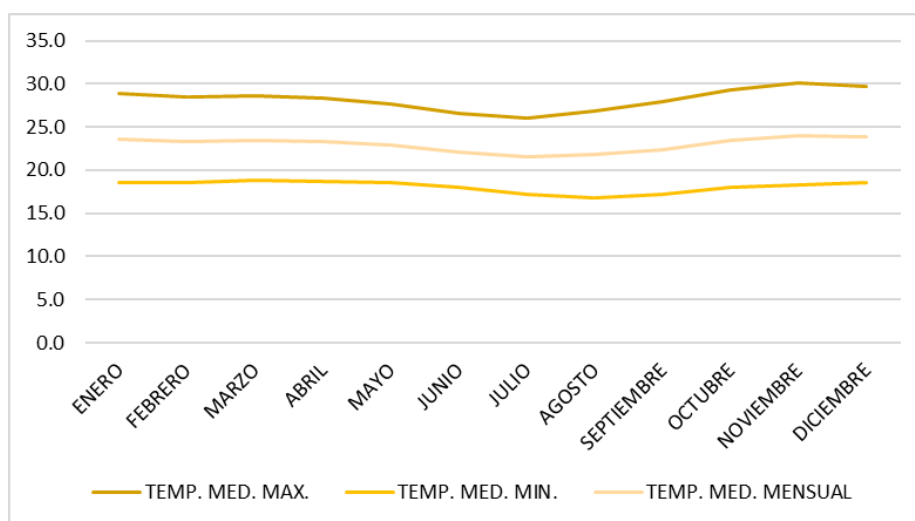


Figura 7-6: Precipitación Media Mensual, Media Máxima y Media Mínima Estación Gualaquiza

Elaborado: Equipo Consultor, 2022 / Fuente: INAMHI 1990-2013

Con respecto a la temperatura media desde un punto de vista anual, se pudo observar que la temperatura máxima se presentó en el año de 1995 con un valor de 29,4°C, la temperatura mínima se presentó en el año 2013 con un valor de 14,8°C y una temperatura promedio de 23°C.

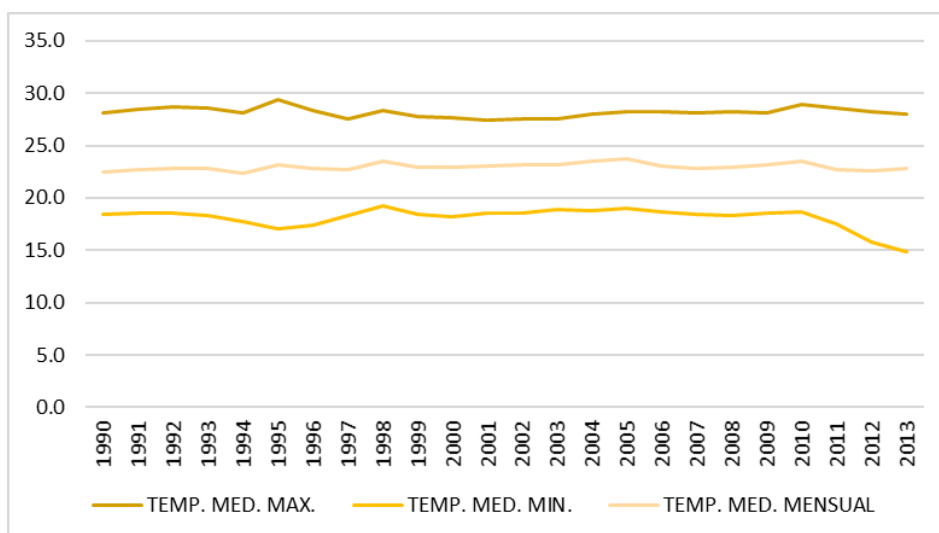


Figura 7-7: Temperaturas Medias en la Estación Gualaquiza INAMHI

Elaborado: Equipo Consultor, 2022 / Fuente: INAMHI 1990-2013

A continuación, se presenta un resumen de los valores antes mencionados.

Tabla 7-3: Resumen de Precipitación en la Estación Gualaquiza INAMHI

PARÁMETRO	MÍNIMO	PROMEDIO	MÁXIMO	PERIODO DE REGISTRO	FUENTE
Temperatura Media Máxima (°C)	24,7	28,2	31,9	1990-2013	INAMHI
Temperatura Media Mínima (°C)	13,3	18,1	20,6	1990-2013	INAMHI

PARÁMETRO	MÍNIMO	PROMEDIO	MÁXIMO	PERIODO DE REGISTRO	FUENTE
Temperatura Media Mensual (°C)	20,5	23,0	25,5	1990-2013	INAMHI

Elaborado: Equipo Consultor, 2022 / Fuente: INAMHI 1990-2013

De acuerdo con el mapa de isotermas del INAMHI (2008) el proyecto se encuentra en un área cuyas temperaturas varían entre los 14 y 24 °C como se muestra a continuación.

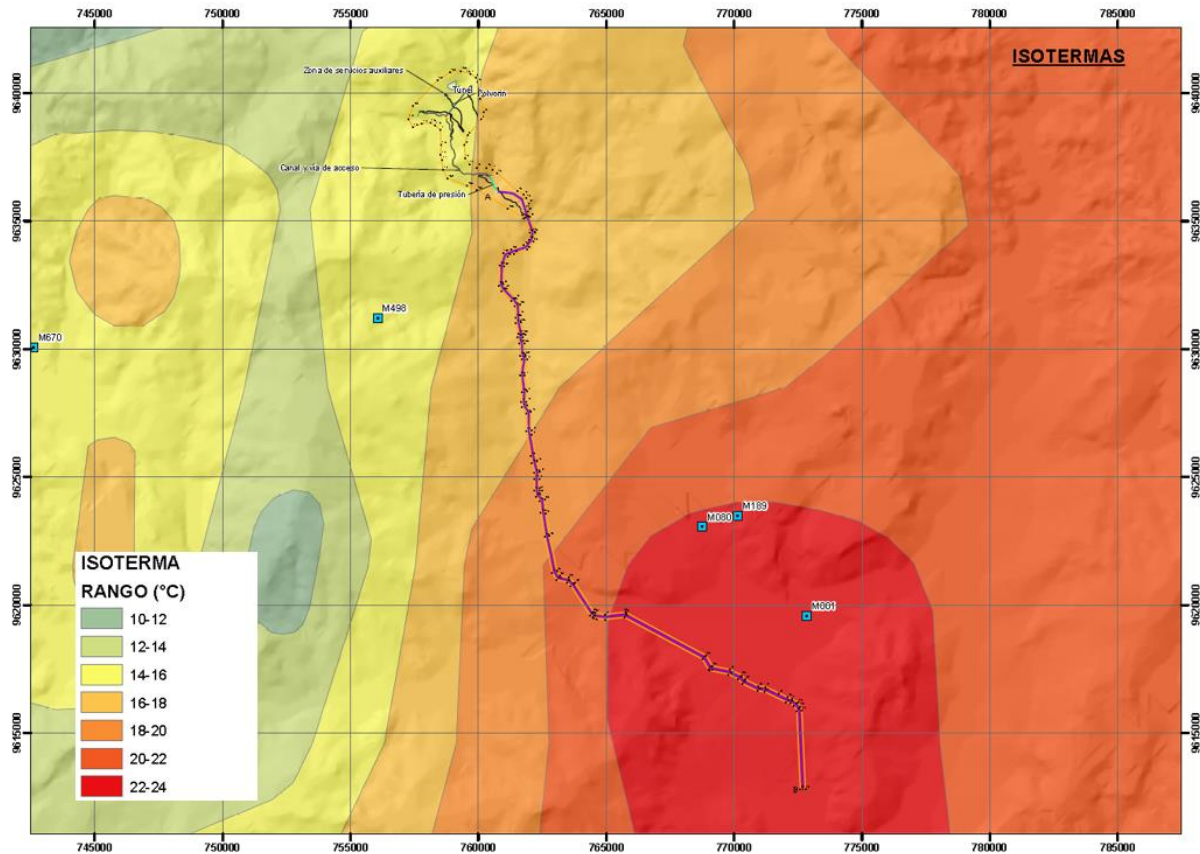


Figura 7-8: Mapa de Isotermas en el Área del Proyecto

Elaborado: Equipo Consultor, 2022 / Fuente: 2008

7.1.1.5 Nubosidad

Se define a la nubosidad como la fracción de la bóveda terrestre cubierta por la totalidad de nubes visibles, se divide a la bóveda celeste en octavos llamados "octas". Este parámetro lo estima el observador por observación directa y no utiliza aparatos para su estimación. (INAMHI)

La nubosidad en la estación Gualaquiza INAMHI durante el periodo 1990-2013, presenta un valor medio mensual de 5 octas, registrándose en todos los meses del año este valor promedio. El valor mínimo de nubosidad fue de 3 octas registrado en agosto de 1995 y el valor máximo fue de 6 octas, el cual se ha presentado de manera constante en varios meses del periodo analizado.

El análisis anual de la nubosidad indica que el valor promedio de este parámetro en el periodo 1990-2013 fue de 5 octas.



Figura 7-9: Nubosidad en la Estación Gualaquiza INAMHI

Elaborado: Equipo Consultor, 2022 / Fuente: INAMHI 1990-2013

A continuación, se presenta un resumen de los valores antes mencionados.

Tabla 7-4: Resumen de Nubosidad en la Estación Gualaquiza INAMHI

PARÁMETRO	MÍNIMO	PROMEDIO	MÁXIMO	PERIODO DE REGISTRO	FUENTE
Nubosidad Mensual (Octas)	3	5	6	1990-2013	INAMHI

Elaborado: Equipo Consultor, 2022 / Fuente: INAMHI 1990-2013

7.1.1.6 Evaporación

La evaporación se define como la emisión de vapor de agua a la atmósfera por una superficie libre de agua líquida pura, a una temperatura inferior al punto de ebullición (INAMHI).

La evaporación mensual en la estación Gualaquiza INAMHI, durante el periodo 1990-2013, presenta un valor mínimo de 33,8 mm. registrado en julio de 2002, un máximo de 235,5 mm. registrado en diciembre de 1998 y promedio de 71,1 mm. En base a la evaporación mensual promedio, se puede observar que el mes con mayor evaporación en el año es diciembre, mientras que los meses con menor evaporación son febrero y junio.

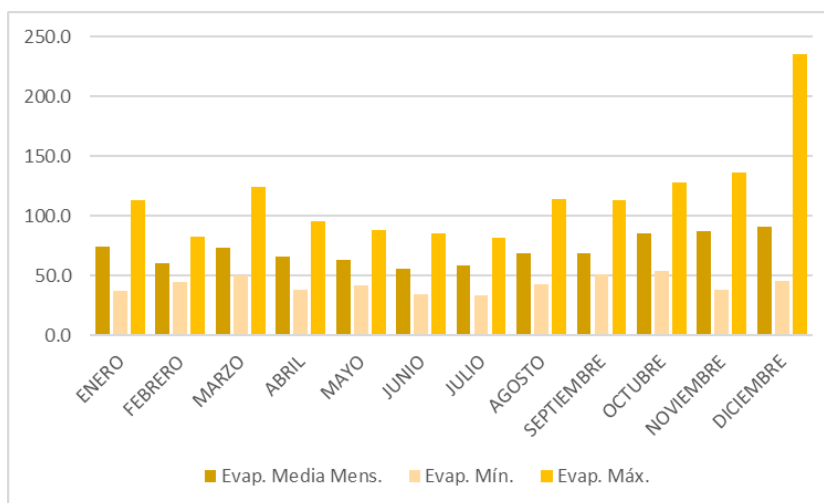


Figura 7-10: Evaporación Mensual en la Estación Gualaquiza INAMHI

Elaborado: Equipo Consultor, 2022 / Fuente: INAMHI 1990-2013

Por otro lado, se registra que el valor anual de evaporación promedio es de 850,6 mm, el máximo es de 1095,5 mm registrado en el año 2011 y el mínimo es de 615,7 mm registrado en el año 2002, como se puede apreciar a continuación.

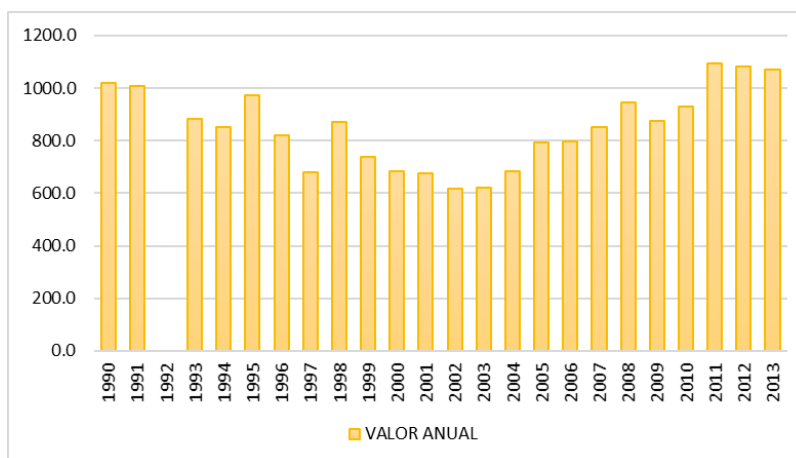


Figura 7-11: Evaporación Anual en la Estación Gualaquiza INAMHI

Elaborado: Equipo Consultor, 2022 / Fuente: INAMHI 1990-2013

Se debe señalar que para el año 1992 no se contó con datos de evaporación durante todo el año, por lo cual no es posible hacer una regresión y estimación de dicho año. A continuación, se presenta un resumen de los valores antes mencionados.

Tabla 7-5: Resumen de Evaporación en la Estación Gualaquiza INAMHI

PARÁMETRO	MÍNIMO	PROMEDIO	MÁXIMO	PERIODO DE REGISTRO	FUENTE
Evaporación Mínima Mensual (mm)	33,8	42,8	54,3	1990-2013	INAMHI
Evaporación Máxima Mensual (mm)	81,8	116,5	235,5	1990-2013	INAMHI
Evaporación Mensual Promedio (mm)	55,6	71,1	90,7	1990-2013	INAMHI

PARÁMETRO	MÍNIMO	PROMEDIO	MÁXIMO	PERIODO DE REGISTRO	FUENTE
Evaporación Anual (mm)	615,7	850,6	1095,5	1990-2013	INAMHI

Elaborado: Equipo Consultor, 2022 / Fuente: INAMHI 1990-2013

7.1.1.7 Balance Hídrico

El balance hídrico es un equilibrio entre todos los recursos hídricos que ingresan a un sistema y los que salen del mismo, en un intervalo de tiempo determinado. (INAMHI)

Para realizar el balance hídrico del área de estudio se consideró como entrada la precipitación obtenida y como salidas la evaporación. Los resultados indican que la evaporación nunca supera la cantidad de agua que precipita, por lo que en la zona no se registra déficit de agua, ya que la precipitación media mensual supera a la evaporación media mensual, como se muestra a continuación.

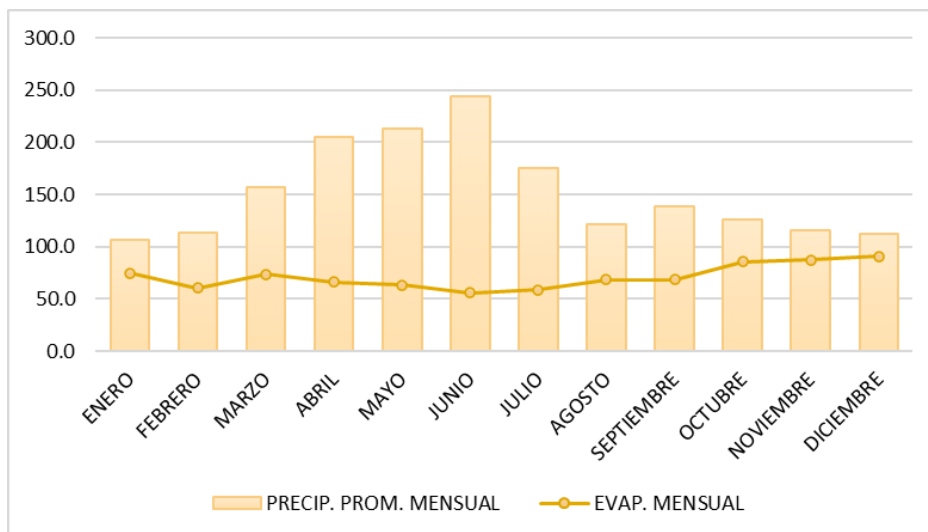


Figura 7-12: Balance Hídrico en la Estación Gualaquiza INAMHI

Elaborado: Equipo Consultor, 2022 / Fuente: INAMHI 1990-2013

7.1.1.8 Humedad Relativa

Se define como la humedad atmosférica al contenido de vapor de agua en el aire y humedad relativa al grado de saturación de la atmosfera. Su unidad de medida es el porcentaje, mientras más alto sea el porcentaje, mayor es el grado de saturación de la atmosfera. (INAMHI)

La humedad relativa en la estación Gualaquiza INAMHI durante el periodo 1990-2013, presenta un valor promedio mensual de 88%. Los valores máximos de 90% se observan en los meses de junio y julio, y su valor más bajo durante el mes de noviembre.

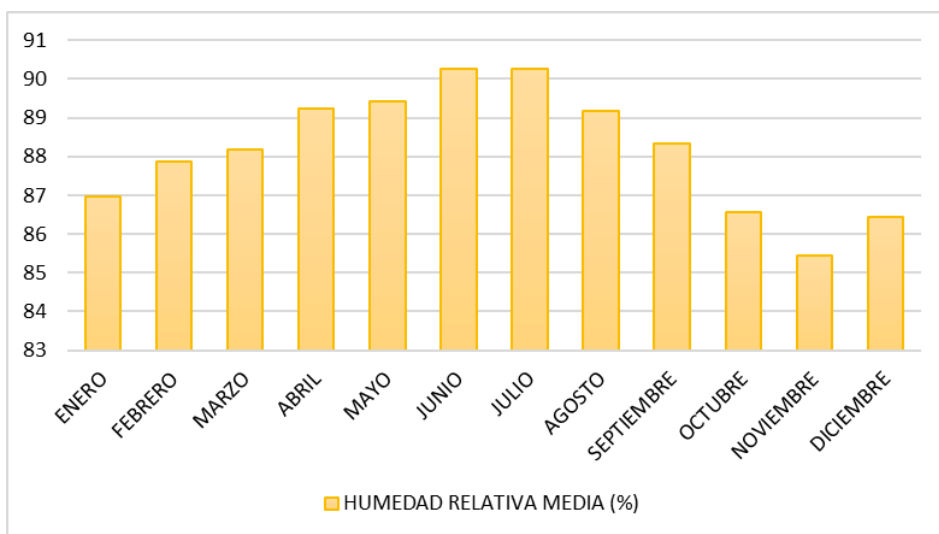


Figura 7-13: Humedad Relativa Mensual en la Estación Gualaquiza INAMHI

Elaborado: Equipo Consultor, 2022 / Fuente: INAMHI 1990-2013

Analizando los datos desde una perspectiva anual, se puede observar que a partir del año 2001 ha habido un aumento en la humedad relativa, teniéndose los valores más altos en el año 2002 y 2012.

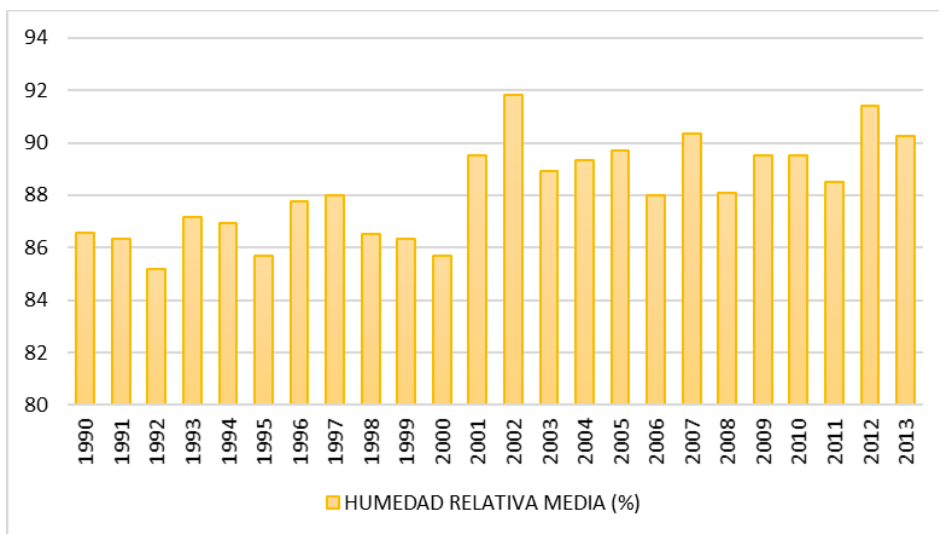


Figura 7-14: Humedad Relativa Anual en la Estación Gualaquiza INAMHI

Elaborado: Equipo Consultor, 2022 / Fuente: INAMHI 1990-2013

7.1.1.9 Velocidad y Dirección del Viento

El viento se define como el movimiento del aire con respecto a la superficie de la tierra. Las direcciones se toman de donde viene o procede el viento. (INAMHI)

La velocidad del viento en la estación Gualaquiza INAMHI durante el periodo 1990-2013, presenta un valor medio de 0,39 m/s o 1,40 km/h. El mes donde se ha registrado la mayor velocidad del viento es enero y la menor velocidad se ha registrado en el mes de julio, como se aprecia en las siguientes figuras.

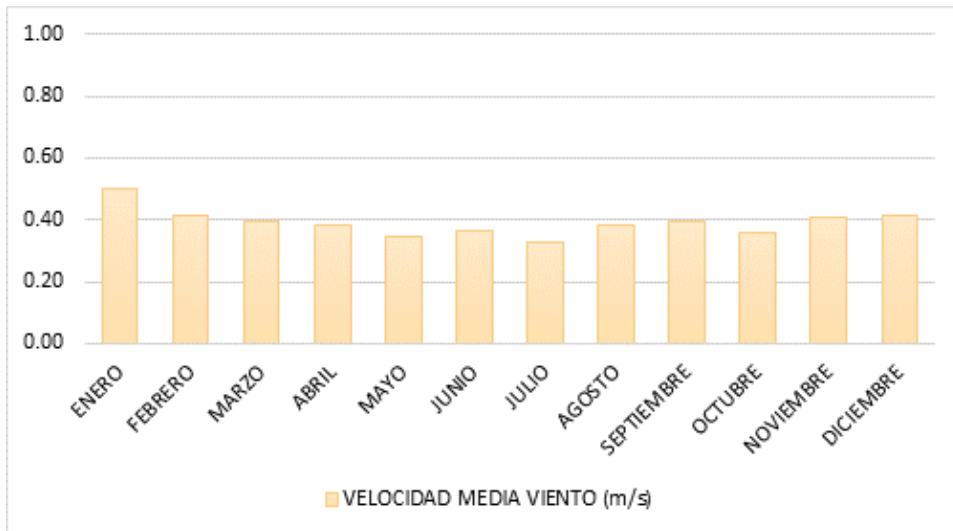


Figura 7-15: Velocidad del Viento Mensual en la Estación Gualaquiza INAMHI

Elaborado: Equipo Consultor, 2022 / Fuente: INAMHI 1990-2013

Realizando un análisis anual, se observa que los años donde se registra mayores velocidades medias de viento son 1991 y 1993, las cuales son superiores al 1 m/s. Por otro lado, el año donde se registró la menor velocidad media fue 1996 con un valor de 0,23 m/s.

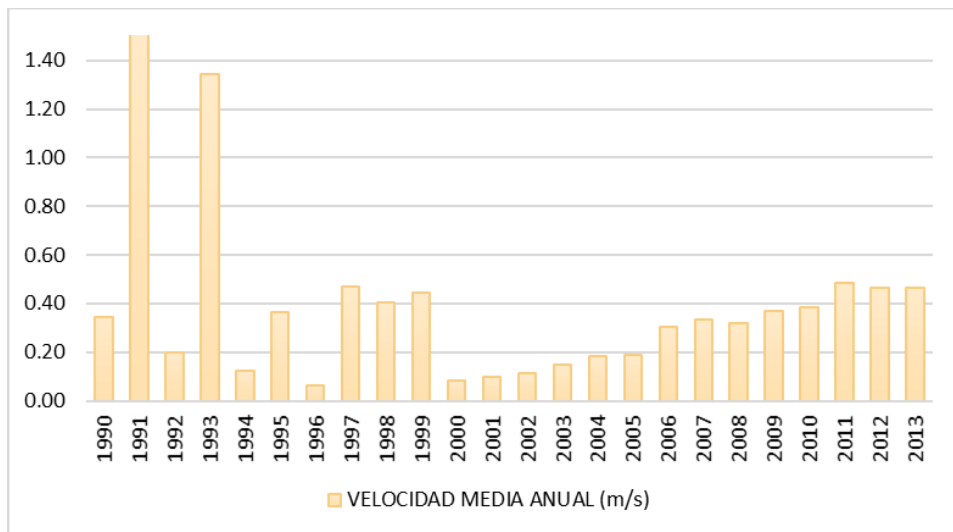
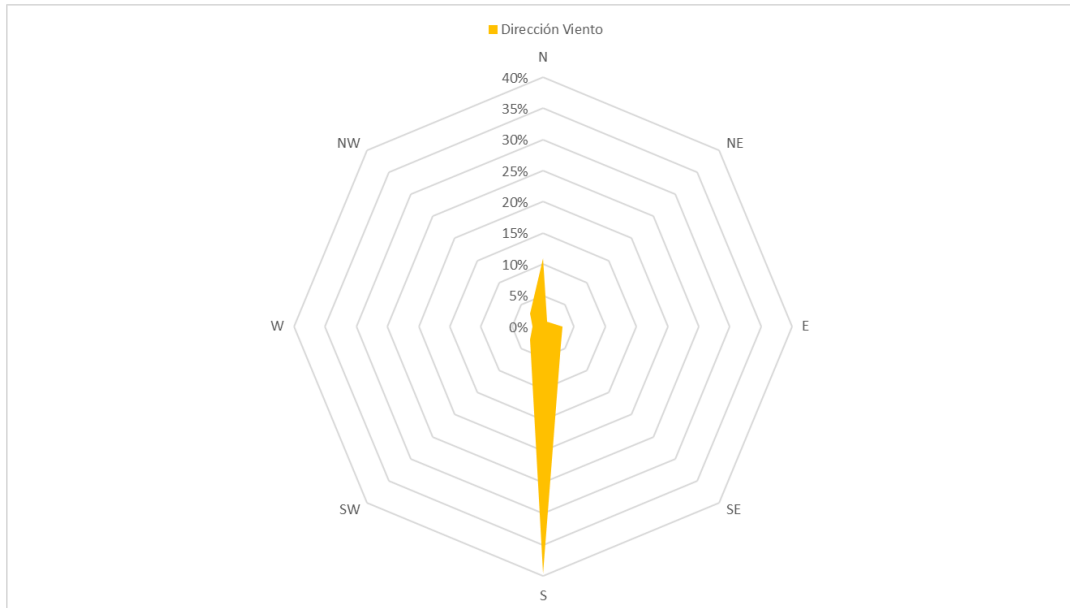


Figura 7-16: Velocidad del Viento Anual en la Estación Gualaquiza INAMHI

Elaborado: Equipo Consultor, 2022 / Fuente: INAMHI 1990-2013

De acuerdo a los datos de dirección de viento registrados, el aire se mueve en su mayoría desde el Sur (S) hacia el Norte (N) como se aprecia a continuación:



ORIGEN VIENTO	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Calma
PORCENTAJE (%)	11	1	3	4	40	3	2	3	34

Figura 7-17: Dirección del Viento en la Estación Gualaquiza INAMHI

Elaborado: Equipo Consultor, 2022 / Fuente: INAMHI 1990-2013

Se debe indicar que el análisis de dirección del viento se realizó con datos de 8 años, de los cuales 6 son consecutivos (de 1990 a 1995) y los otros dos no consecutivos (2000 y 2004), ya que no se encontraron registros datos de otros años en la estación Gualaquiza INAMHI y no existen datos que permitan hacer una regresión o proyección los años sin información.

7.1.1.10 Tipo de Clima

De acuerdo con información proporcionada por el INAMHI, el área del proyecto presenta un clima Mesotérmico Templado Cálido, el cual es propio de las estribaciones de cordillera de los Andes, y se caracteriza por ser húmedo y presentar nulo déficit hídrico, corroborándose el análisis de balance hídrico realizado.

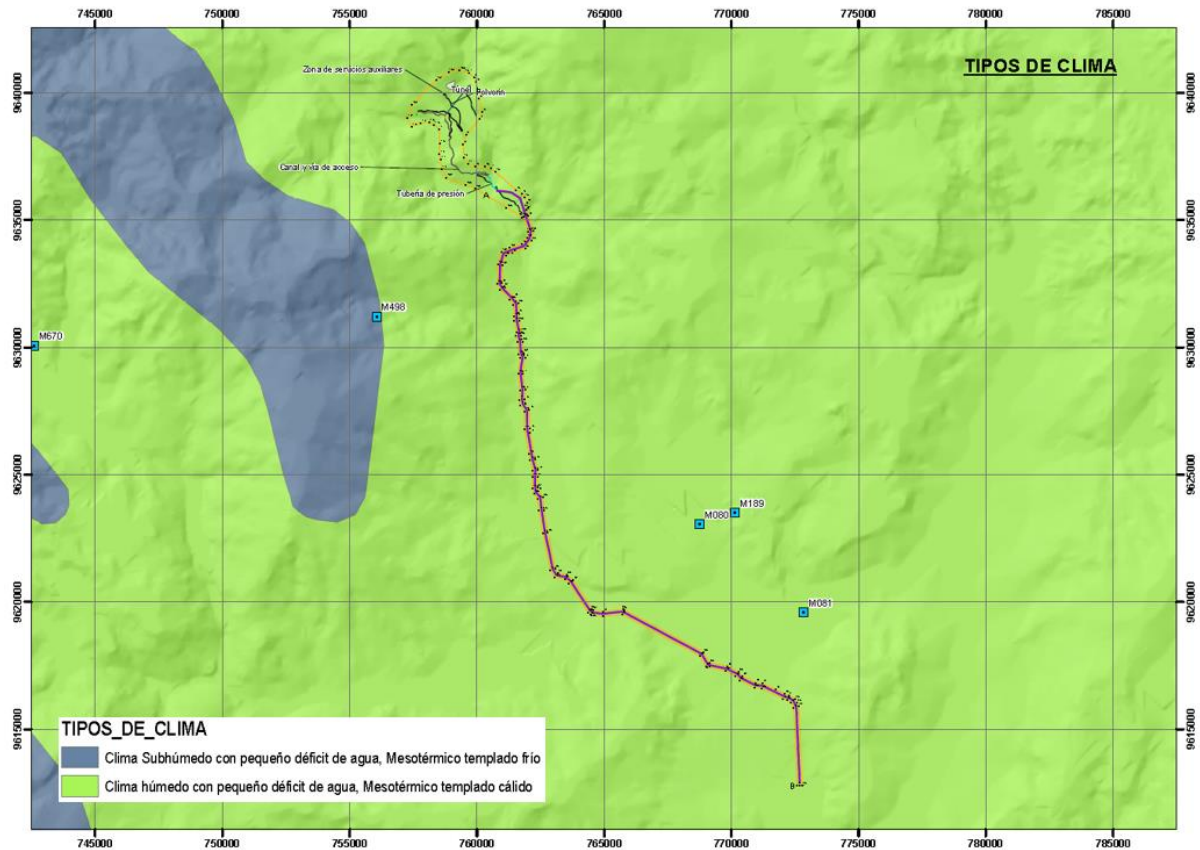


Figura 7-18: Tipo de Clima en el Área del Proyecto

Elaborado: Equipo Consultor, 2022 / Fuente: INAMHI 2017

7.1.2 Nivel de Presión Sonora

El nivel de presión sonora o acústica, es un indicador utilizado para analizar los efectos causados por la propagación en el aire de una onda sonora de X intensidad, la cual impacta en las partículas del aire generando un movimiento ondulatorio de las mismas, lo que provocaría una variación en la presión del aire, que se superpondrá a la presión atmosférica; dando como resultado una onda sonora con una cantidad de energía X que al ingresar en el oído humano estimulara la sensación de oír, como respuesta al choque de presiones interna-externa. (Musiki, 2011)

Según el Anexo 5 del Acuerdo Ministerial 097-A el Nivel de Presión Sonora se define como diez veces el logaritmo decimal del cuadrado del cociente de una presión sonora cuadrática determinada y la presión acústica de referencia, que se obtiene con una ponderación frecuencial y una ponderación temporal normalizadas.

7.1.2.1 Metodología

La determinación del nivel de presión sonora ambiental en el área del proyecto se realizó a través de monitoreos en campo, de acuerdo a lo estipulado en el Anexo 5 del Acuerdo Ministerial 097-A “Niveles Máximos de Emisión de Ruido y Metodología de Medición para Fuentes Fijas y Fuentes Móviles y Niveles Máximos de Vibración y Metodología de Medición”, cuerpo legal en donde se detallan las metodologías de monitoreo y los límites máximos permisibles en función del uso del suelo.

En conformidad a la normativa aplicable, el monitoreo de Nivel de Presión Sonora Ambiental lo realizó un Laboratorio acreditado ante el Servicio de Acreditación Ecuatoriano (SAE) con registro No. SAE LEN 05-010 para realizar este tipo de ensayos. (Anexo C.1. 1. Acreditación Laboratorios)



Fuente: Fase de Campo 2022

Las mediciones se realizaron utilizando un sonómetro integrador modelo SoundPro tipo 2 marca Quest Technologies, el cual se colocó en un trípode a una altura entre 1 y 1,5 metros medidos desde el suelo y con un ángulo de inclinación de entre 90 y 45° medidos desde la horizontal del suelo.

Antes de cada medición se realizó una comprobación del sonómetro con el calibrador portátil del equipo y se protegió el micrófono con una pantalla contra el viento. Adicionalmente, se verificaron y registraron condiciones climáticas como la presencia de lluvias y velocidad del viento, la cual se midió empleando una Estación Meteorológica KESTREL. (Anexo C.1. 4. Monitoreo Ruido)

Se realizaron mediciones de ruido diurno y nocturno utilizando la metodología de los 15 segundos, en la cual se efectúan 5 mediciones de 15 segundos de duración en las ponderaciones A(Slow), A(Impulsive) y C(Slow). Los datos obtenidos en todas las mediciones fueron procesados en una hoja de cálculo donde se determinó algorítmicamente el Nivel de Presión Sonora Equivalente (LKeq) diurno y nocturno.

Los sitios de monitoreo del presente Estudio Ambiental fueron previamente codificados en base a la siguiente información.

MR-PHR-01

(Monitoreo de Ruido - Proyecto Hidroeléctrico El Rosario - # Muestra)

La ubicación de los puntos de monitoreo fue establecida considerando los siguientes criterios técnicos:

- El área donde se implantará la Central Hidroeléctrica y Sistema de Transmisión del Proyecto El Rosario.
- Ubicación de posibles receptores sensibles (viviendas, comunidades o centros poblados)
- Puntos críticos de afectación (flora y fauna silvestre presente en el entorno natural)
- Permisos de paso por parte de los propietarios de los predios.
- Accesibilidad a los sitios de monitoreo, considerándose condiciones de seguridad para el personal.

En ese sentido se establecieron 10 puntos de monitoreo en el área de estudio.

Tabla 7-6. Ubicación de los Monitoreos de Nivel de Presión Sonora

CÓDIGO	COORDENADAS UTM WGS84Z17S		FECHA/HORA	TIPO	DESCRIPCIÓN DEL SITIO
	X	Y			
MR-PHR-01	759778	9640341	29/07/2022	Diurno y Nocturno	Ruido generado por caudal de río Aguacate
MR-PHR-02	757647	9639227	29/07/2022	Diurno y Nocturno	Ruido generado por caudal de río Blanco y grillos.
MR-PHR-03	759033	9637306	29/07/2022	Diurno y Nocturno	Ruido generado por caudal de río Blanco y grillos.
MR-PHR-04	760758	9636228	29/07/2022	Diurno y Nocturno	Ruido generado por caudal de río Aguacate
MR-PHR-05	762276	9633971	29/07/2022	Diurno y Nocturno	Ruido generado por caudal de río Aguacate y grillos.
MR-PHR-06	761995	9626631	29/07/2022	Diurno y Nocturno	Ruido generado por caudal de agua de estero, aves y grillos.
MR-PHR-07	763867	9620516	29/07/2022	Diurno y Nocturno	Ruido generado por caudal de agua de estero, aves y grillos.
MR-PHR-08	768541	9618124	29/07/2022	Diurno y Nocturno	Ruido generado por aves y grillos.
MR-PHR-09	771787	9616623	29/07/2022	Diurno y Nocturno	Ruido generado por aves y grillos.
MR-PHR-10	772806	9612682	29/07/2022	Diurno y Nocturno	Ruido generado por aves y grillos.

Fuente: AFH Services Cía. Ltda., 2022 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

En el Anexo A. Mapa de Monitoreo de Ruido Ambiental se presenta la ubicación de los monitoreos del Nivel de Presión Sonora realizados como parte del presente proyecto.

La información relacionada al uso de suelo, de la cual depende los “Niveles Máximos de Emisión de Ruido (LAeq) para Fuentes Fijas de Ruido” según la normativa ambiental vigente (Tabla 1 del Anexo 5 del Acuerdo Ministerial 097 A), fue consultada en los diferentes planes de ordenamiento Territorial de las diferentes parroquias que se encuentran dentro del área de influencia directa del proyecto, como se describe en la línea base social.

Al respecto, se obtuvo que la mayor parte del área de estudio se encuentra dentro de uso de suelo agropecuario, agrícola y antrópico.

Así también, es importante mencionar que los sitios de medición no tienen influencia de fuentes fijas de ruido, por lo que los valores medidos que resultaron del monitoreo corresponden a las condiciones actuales del Ruido Ambiental del área del proyecto.

7.1.2.2 Resultados

A continuación, se presentan los resultados de monitoreo del Nivel de Presión Sonora Ambiental diurno y nocturno para los puntos analizados y cuyos respaldos se presentan en el Anexo C.1. 4. Informe Monitoreo Ruido.

Tabla 7-7. Resultados de Monitoreos de Nivel de Presión Sonora

CÓDIGO	TIPO	L min (dB)	L max (dB)	LA EQ (dB)	LC EQ (dB)	LA IQ (dB)	LKeq RESULTANTE (dB)	NIVEL MÁXIMO DE EMISIÓN AR* (dB)
MR-PHR-01	Diurno	64	65	65	67	65	65	65
MR-PHR-02		54	55	54	56	55	54	65
MR-PHR-03		54	54	54	56	65	54	65
MR-PHR-04		56	57	57	58	57	57	65
MR-PHR-05		54	57	55	55	55	55	65
MR-PHR-06		42	44	43	46	44	43	65
MR-PHR-07		41	46	43	46	43	43	65
MR-PHR-08		39	42	40	41	42	40	65
MR-PHR-09		33	42	<39	44	42	<39	65
MR-PHR-10		35	45	41	47	44	41	65
MR-PHR-01	Nocturno	65	66	65	66	65	65	45
MR-PHR-02		55	55	55	57	55	55	45
MR-PHR-03		55	56	55	57	55	55	45
MR-PHR-04		56	57	57	57	57	57	45
MR-PHR-05		54	54	54	56	55	54	45
MR-PHR-06		48	49	49	50	49	49	45
MR-PHR-07		49	50	50	52	50	50	45
MR-PHR-08		43	46	44	54	44	44	45
MR-PHR-09		44	46	45	55	45	45	45
MR-PHR-10		43	44	44	54	43	44	45

**AR Uso de Suelo Agrícola Residencial según el Anexo 5 del Acuerdo Ministerial 097 A, Tabla 1.

Fuente: AFH Services Cía. Ltda., 2022 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022.

A continuación, se presenta unas gráficas de las mediciones realizadas.

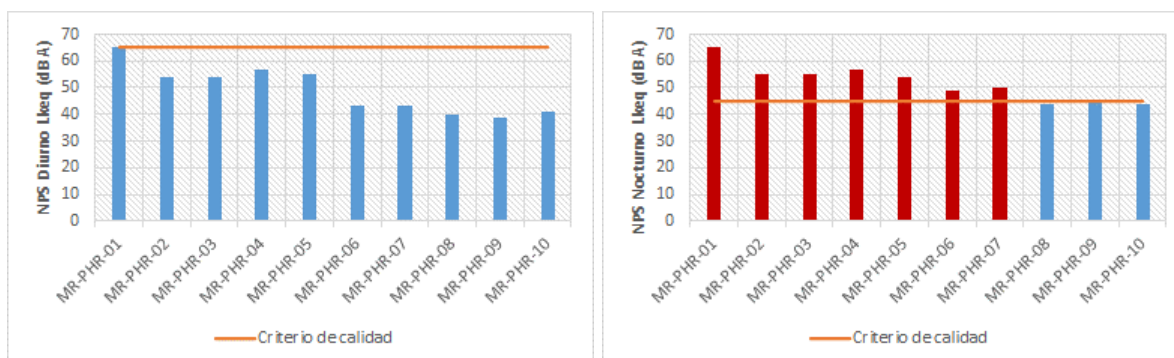


Figura 7-19. Resultados de Monitoreos de Presión Sonora

Fuente: INAMHI, 1990-2013 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

Como se puede observar en la tabla y gráficos anteriores, los niveles de presión sonora en horario diurno presentan valores entre 39 y 65 dB y un promedio de 49,1 dB, lo cual está dentro del Nivel Máximo de Emisión de Ruido de Fuentes Fijas para un suelo con uso Agrícola Residencial, según la Tabla 1 del Anexo 5 del Acuerdo Ministerial 097-A. Por otro lado, los niveles de presión sonora en horario nocturno presentan valores entre 44 y 65 dB y un promedio de 51,8 dB, recalándose que, siete valores superan el Nivel Máximo de Emisión de Ruido de Fuentes Fijas para un suelo con uso Agrícola Residencial, según la Tabla 1 del Anexo 5 del Acuerdo Ministerial 097-A. Estos resultados pueden estar influenciados por condiciones propias de los sitios de monitoreo durante la noche, como son la actividad de animales (insectos y anfibios), así como el ruido producido por el agua en movimiento de los ríos cercanos.

En conclusión, los valores obtenidos como parte del presente Estudio de Impacto Ambiental deben ser considerados como los valores de línea base actuales en el área de estudio. Por tanto, a partir de estos niveles se deberá evaluar el cumplimiento de la normativa ambiental, una vez que se desarrolle el Proyecto Hidroeléctrico y Sistema de Transmisión El Rosario.

7.1.3 Geología

Para definir el componente geológico presente en el área de estudio de la Central Hidroeléctrica y Sistema de Transmisión del Proyecto El Rosario, se empleó la siguiente metodología que comprende de una fase preliminar de revisión de información existente, trabajo de campo el cual comprende toma de muestras de suelo para caracterización física y finalmente trabajo de gabinete.

7.1.3.1 Metodología

La caracterización del componente geológico del área de estudio se realizó de la siguiente manera:

- **Recopilación y revisión de información existente**

Se realizó la revisión de información bibliográfica secundaria, entre la cual se puede mencionar la siguiente:

- Mapa Geológico de la República del Ecuador escala 1:1000000, (IIGE, 2017).
- Cartografía oficial del Instituto Geográfico Militar (IGM).
- Plan de Ordenamiento Territorial del Cantón Gualaquiza, 2014-2019.

- Plan de Ordenamiento Territorial de la Provincia de Morona Santiago, 2011.
- Levantamiento de Cartografía Temática escala 1: 25 000, Geomorfología, Cantón Gualaquiza (MAGAP-PRAT, SIGTIERRA, 2015)

Toda la información bibliográfica recopilada fue correlacionada con la información levantada en campo a través de los recorridos realizados en el área de estudio.

- **Investigación de Campo**

Se realizó el levantamiento geológico a través de observaciones en superficie. Además, para la caracterización físico-mecánica del suelo se tomaron muestras en 8 sitios, los cuales fueron ubicados aleatoriamente en base a la geología obtenida de la información bibliográfica.

7.1.3.2 Geología Regional

El área de estudio se ubica geográficamente en la parte sureste del Ecuador en la provincia de Morona Santiago, cantón Gualaquiza; geológicamente se encuentra ubicada al este de la Cordillera Real y la zona Subandina constituyen una gran faja con basamento de rocas metamórficas de edad paleozoica. Estas rocas al ser afectadas por la orogenia se plegaron y luego de una intensa etapa erosiva se constituyeron en una peniplanicie que posteriormente sufrió transgresiones marinas y nuevos procesos erosivos y de meteorización.

Sobre el basamento cristalino descansan capas poco potentes, conformando branquianticlinales, controlados por fallas con buzamientos suaves, constituidos por depósitos rojos de tipo lacustre, por areniscas, lutitas y depósitos carbonáticos terrígenos de mares poco profundos. A los plegamientos del Cretáceo superior y del Terciario inferior sucedió un plegamiento de gran importancia en el Terciario superior que involucró a todas las formaciones terciarias. Este plegamiento contribuyó al levantamiento de los Andes, originando además la zona de fallas mayores que bordean la cordillera hacia la llanura amazónica.

La Provincia de Morona Santiago se encuentra limitada por la Cordillera Oriental y ha sido afectada por cuatro orogenias diferentes, incidiendo directamente en la formación de estructuras menores (cordillera del Cutucú y el Cóndor), las mismas que fueron reguladoras de la mineralización de la región.

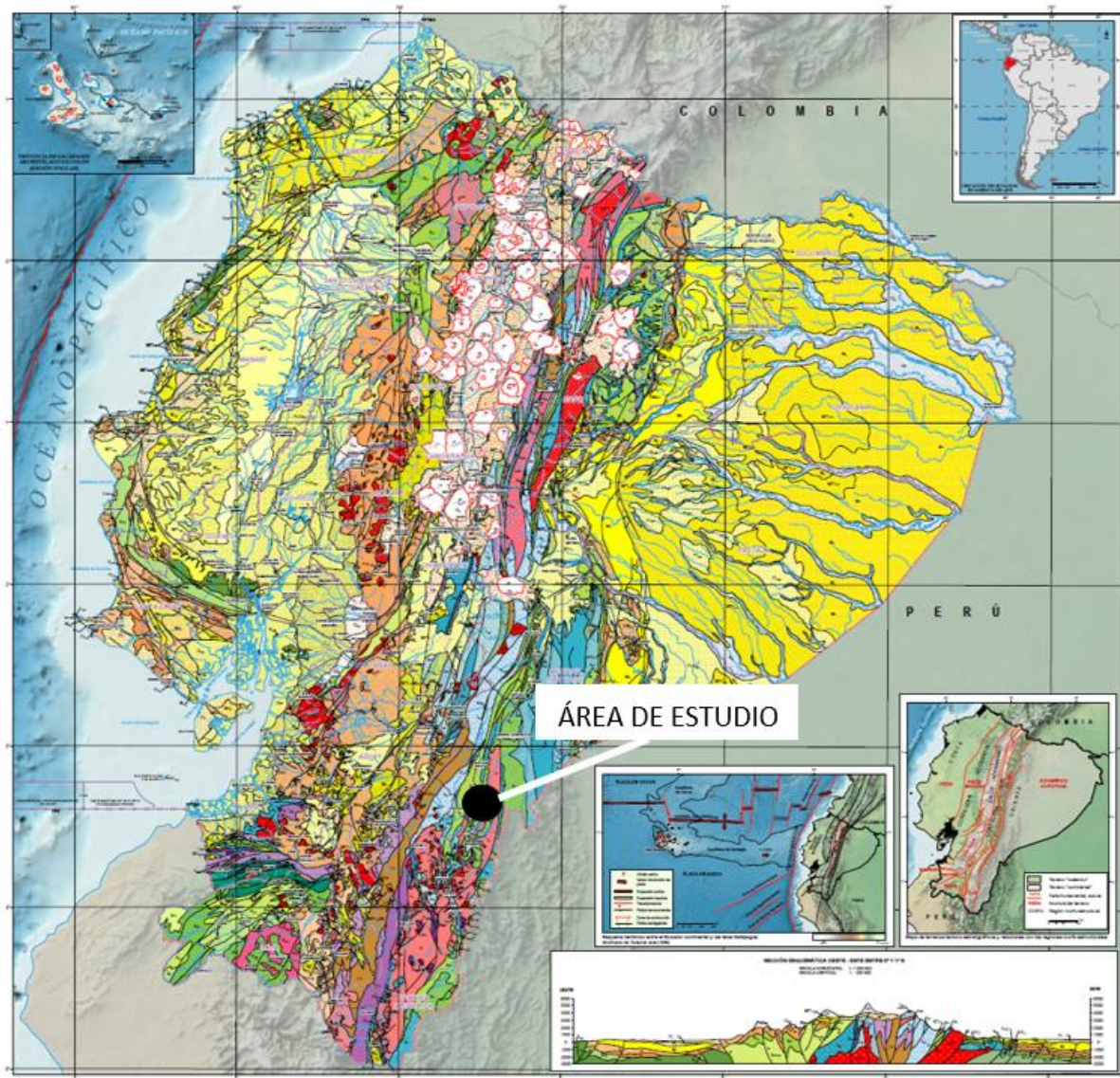


Figura 7-20. Mapa Geológico del Ecuador a escala 1:1000000 del 2017

Fuente: IIGE, 2017/ Elaborado: Equipo Consultor, 2022"

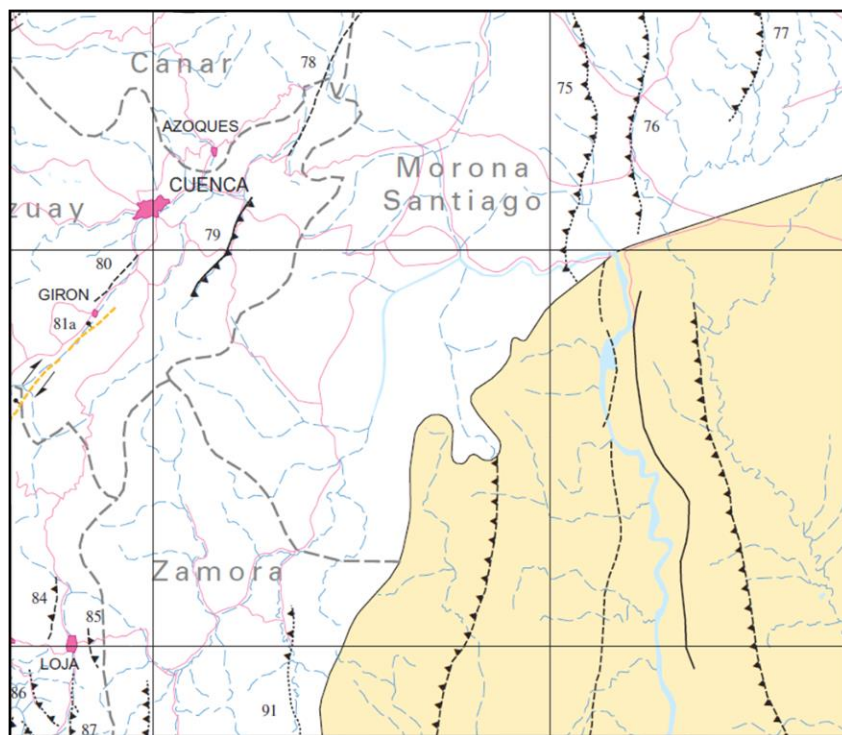
7.1.3.3 Geología Estructural

Las fallas son fracturas de la corteza terrestre a lo largo de las cuales ha habido un desplazamiento paralelo a la superficie de la fractura. Se presenta en toda clase de roca, pero es más frecuente en las rocas sedimentarias, en la que el desplazamiento de los estratos se le reconoce fácilmente. El alcance del desplazamiento puede ser de algunos cm., o decenas de millones de m. en todos los casos no es posible determinar, si un lado de fractura permaneció firme mientras que el otro se movió, así ambos tomaron parte en el movimiento. Todo lo que puede observarse es que una pared de la fractura se ha movido en relación con la otra.

Las estructuras del cantón Gualaquiza están representadas por fallas inferidas, y se llaman así porque se infiere su rumbo y su ubicación, exactamente no se han hecho estudios a detalle por eso no se comprueba si tienen exactamente rumbo y posición.

En el cantón Gualaquiza, específicamente en las parroquias de Bomboiza, Mercedes Molina, Gualaquiza, El Ideal y Amazonas están representados por fallas inferidas, para precisar si se trata de fallas hay que hacer estudios a detalle para su comprobación donde se tomaran sus medidas y posterior interpretación.

Según el mapa de fallas y pliegues cuaternarios (Tab 1-2) localmente las fallas que podrían causar influencia en la zona de estudio están ubicadas al NE de la zona de estudio, las cuales son la falla de Macuma, la falla Santiago-Upano y la falla de Taisha todas con fallamiento inverso. Al noroccidente se encuentra la falla Gualaceo la cual presenta un movimiento inverso. Hacia el sur la falla de Nangaritza con movimiento inverso – transcurrente. Y hacia el este, existen fallas S/N ubicadas en territorio del Perú.



EC-75	Santiago-Upano fault	Reverse	<15 ka	<1 (unknown)
EC-76	Macuma fault	Reverse	<1.6 Ma	<1 (unknown)
EC-77	Taisha fault	Reverse	<1.6 Ma	<1 (unknown)
EC-79	Gualaceo fault	Reverse	<1.6 Ma	<1 (unknown)
EC-91	Nangaritza fault	Transcurrent, reverse	<1.6 Ma	<1 (unknown)

Figura 7-21. Mapa de Fallas y Pliegues Cuaternarias regional

Fuente: Mapa de fallas y pliegues cuaternarios, USGS-EPN, 2003 / Elaborado: Equipo Consultor, 2022

7.1.3.4 Geología Local

El área de estudio geológicamente está ubicada al este de la Cordillera Real de los Andes Ecuatoriana (zona subandina), caracterizándose por la presencia de rocas antiguas de edad y litología diferentes, siendo estas de edad Triásica, compuesta por rocas metamórficas (Grupo Zamora); secuencias sedimentarias y volcánicas del Jurásico, pertenecientes a la Formación Upano y La Saquea, rocas sedimentarias Cretácicas, de las Formaciones Hollín, Napo y depósitos cuaternarios como terrazas aluviales y coluviales. Estas unidades estratigráficas están instruidas por rocas granodioríticas del Batolito de Zamora de Edad Jurásica (Anexo A. Mapa Geológico) (Litherland, 1988).

7.1.3.4.1 Litoestratigrafía

- Unidad Upano (J_{Su})
Edad: Jurásico
Esquistos, metalavas y metagrauvas

Está conformada por meta andesitas, metagrauvas. Esta unidad pertenece a la División Salado de la Cordillera Real, la cual incluye esquistos verdes y rocas meta volcánicas de edad Jurásica que estarían relacionadas a las rocas volcánicas de la Formación Misahuallí (Litherland, 1994).

- Unidad La Saquea (J_{Sa})
Edad: Jurásico
Andesitas y brechas volcánicas.

Esta unidad fue descrita por primera vez por Romeuf et al., (1995) como una subdivisión de la Formación Misahuallí y comprende andesitas, andesitas basálticas y brechas volcánicas de composición intermedia a básica, las cuales están cloritizadas o silicificadas. Las andesitas presentan sulfuros diseminados con vesículas rellenas de carbonato. La mineralogía comprende plagioclasas, anfíboles y piroxenos. Esta unidad representa la litología predominante de la zona de estudio, así como también aflora en el sector NE. Sobreyace discordantemente a la U. Nueva Esperanza y son consideradas como la fase lávica del arco volcánico calco-alcalino jurásico. (Romeuf et al., 1995)

- Formación Hollín (K_H)
Edad: Cretácico
Areniscas y cuarcitas

Esta formación consiste principalmente de areniscas cuarzosas blancas de grano medio a grueso, compactas, de textura azucarada y de coloración blanca amarillenta, tiene una dirección predominante de estratificación N 50 W con buzamientos de 18° W, las areniscas blancas presentan una clasificación de moderada a pobre, presentando estratificación cruzada y en ocasiones vetillas de carbón, se observa lutitas de color negro las que se presentan interestratificadas con las areniscas y tienen un potencial de 50cm.

El espesor de la formación es de 80 – 240 m (Hoffstetter R., 19779), la Formación Hollin sobreyace discordantemente sobre la Formación Chapiza, en el área de el Pangui es posible que se erosionó la Formación Napo, razón por la cual se encuentra en contacto la Formación Hollin con la Tena.

- Formación Napo (K_N)
Edad: Cretácico
Areniscas, calizas y lutitas.

La Formación Napo consiste en una sucesión de lutitas negras, calizas grises a negras y areniscas calcáreas, la formación varía en espesor de unos 200 metros a más de 700 metros. Esta Formación se conforma por tres Miembros: el Miembro inferior. De 60 – 250 m de espesor de inicia en un conjunto basal de transición con la Formación Hollín y consiste de areniscas, lutitas, margas y pocas calizas; el Miembro Medio, de 75 a 90 metros de potencia, comprende calizas grises masivas en casos fosilíferas y estratificadas, dataciones paleontológicas indican una edad Turoniense; y el Miembro Superior, de 0 a 320 metros de

espesor, es un conjunto de argilitas negras duras, contiene también material fosfático y pequeños horizontes de fosforita en forma diseminada.

Esta formación en el sector de Gualaquiza se presenta en forma de calizas en partes metamorfizadas (pizarras negras y mármoles), con vetillas de calcita blanca y en parte mineralizadas con sulfuros, estas se pueden ver por la carretera Ideal al Triunfo o también por la carretera a Cuenca.

La Formación Napo sobreyace concordantemente a la Formación Hollín y subyace en discordancia a la Formación Tena.

- Depósito aluvial (Q_A)
Edad: Cuaternario
Bloques, cantos rodados y arenas.

Se puede observar depósitos glaciales en las regiones montañosas de la cordillera. Todos los productos erosionados actualmente de la Cordillera Real son transportados por los caudalosos drenajes orientales, los mismos que son depositados en los tramos de los ríos en donde estos han perdido su forma de arrastre.

Debido a la migración de los ríos y a los cambios de niveles de base, se han formado amplias terrazas aluviales a los costados de los ríos Gualaquiza, Cuchipampa, Cuyes y Bomboiza principalmente.

7.1.3.4.2 Rocas intrusivas

- Complejo intrusivo Zamora (J_Z)
Edad: Precámbrico

Estas rocas según dataciones la edad es Jurásica, probablemente está entre 170 y 190 Ma.3. Valores más recientes que caen en el campo del Cretácico, siendo consideradas las edades más jóvenes. Está constituido por granodioritas hornbléndicas equigranulares de grano grueso a biotíticas y dioritas hornbléndicas. Este complejo intrusivo multifase de acuerdo con análisis geoquímico es determinado como plutones tipo "I" 4.

El batolito de Zamora es un complejo ígneo intrusivo alargado de aproximadamente 200 km de largo por 50 km de ancho, dividido en tres bloques por las fallas La Canela y Nangaritza de dirección Norte - Sur.

Este complejo intrusivo está compuesto por una serie de litologías, que varían desde granitos hasta granodioritas hornbléndicas – biotíticas de grano grueso a medio, de color gris mate a rosados, destacándose grandes cristales de cuarzo, ortoclasa, plagioclasa y hornblenda bastante grandes, de 1 a 2 cm. de largo por 1 cm. de ancho; con una estructura masiva y compacta cuando la roca está fresca y diaclasada, y potentes mantos regolíticos arenosos o una arcilla de color amarilla rojiza cuando el material se halla profundamente meteorizado. Las granodioritas hornbléndicas con megacristales de feldespato potásico, intrusivos subvolcánicos granulados: microdioritas y pórfidos de hornblenda ± feldespato de composición cuarzodiorítica a monzodiorítica; stocks de monzogranitos y cuarzomonzonitas con biotita y muscovita, a la vez que los granitos verdaderos son raros. (Litherland et al., 1994).

El magmatismo que generó este intrusivo es también responsable del metasomatismo de las rocas de la Formación Santiago, formándose el Skarn aurífero, que se extiende a lo largo, de la Cordillera de Nanguipa.

Además, existe un intrusivo por el Río Bomboiza hasta la desembocadura de este al Río Zamora, es de tipo cuarzodiorita, cuyos fenocristales principales son hornablenda y cuarzo, siendo estos a veces centimétricos.

Es importante notar que dentro del intrusivo cuarzodiorítico, se pueden observar zonas de baritina en forma de vetas lenticulares.

7.1.3.5 Geomorfología

7.1.3.5.1 Metodología

Para realizar la descripción de la geomorfología del área del proyecto El Rosario, se utilizó la información del “*Levantamiento de Cartografía Temática escala 1:25.000, Lote 2 del Cantón Gualaquiza*” realizado por el MAGAP dentro de las siguientes etapas metodológicas:

7.1.3.5.1.1 Recopilación de información.

- Preparación de los insumos básicos: MDT y ortofotos (en áreas no cubiertas por ortofotos se utilizan distintos tipos de imágenes satelitales).
- Preparación y obtención de información auxiliar: red de drenaje, mapa de pendientes y mapa de sombras con efecto 3D a partir del MDT (hillshade).
- Revisión de otros levantamientos y cartografías preexistentes y de su disponibilidad: mapas morfológicos, geológicos, morfopedológicos, mapas topográficos y mapas de curvas de nivel, principalmente.

7.1.3.5.1.2 Fotointerpretación

- La fotointerpretación es la técnica básica de adquisición de información para la elaboración del mapa geomorfológico. Consiste en la subdivisión del territorio en Unidades Geomorfológicas, o Geoformas, entendidas éstas como porciones del paisaje identificables respecto a las de su entorno inmediato y que presentan características homogéneas en cuanto a su génesis (procesos formadores), morfología (forma del terreno), morfometría (pendiente, desnivel relativo, longitud de vertiente), procesos morfodinámicos actuantes y material constitutivo (formación geológica o depósito superficial sobre el que se asienta).

7.1.3.5.1.3 Fase de campo.

- Visita a los puntos definidos en el itinerario y descripción de los mismos mediante ficha de campo, incorporada a la tablet. Verificación de atributos asignados en gabinete y corrección de estos, en su caso.
- Generación de documentación asociada (itinerarios o “tracks” y puntos de observación georreferenciados directamente a partir de la tablet, así como toma de fotografías con el mismo dispositivo).
- Ubicación de afloramientos existentes para la descripción del macizo rocoso o depósito superficial (en la misma ficha).
- Toma de muestras si resulta necesario.
- Identificación de unidades geomorfológicas no interpretadas o dudosas.

7.1.3.5.1.4 Integración de datos y adecuación cartográfica final

- La información recopilada en campo se procesa en gabinete. Para ello, se ingresa en el sistema la información recogida en el dispositivo de campo (tablet) y se procede a la corrección y ajuste de unidades geomorfológicas. Complementariamente, se prepara un reporte interno con las principales incidencias (fecha de visita de la hoja u hojas validadas, calidad y cobertura de la infraestructura vial, porcentaje de puntos visitados sobre el total previsto, adecuación del equipamiento y material de campo, etc.).

7.1.3.5.1.5 Mapa y leyenda

- Una vez finalizadas las etapas anteriores, se procede a la preparación de la salida cartográfica. Como pasos finales, se ingresan los límites constantes a la fotointerpretación: base topográfica, cuerpos de agua, Patrimonio de Áreas Naturales del Estado (PANE) y límites cantonales. Se prepara el layout (composición del plano para la salida gráfica) y se ajusta el diseño para su impresión en PDF o papel. La salida cartográfica se realiza por hoja 1:50.000 y por cantón.

7.1.3.5.2 Resultados

7.1.3.5.2.1 Regiones y Dominios Fisiográficos

Los contextos morfológicos dentro del cantón Gualaquiza y en relación con los respectivos dominios fisiográficos y regiones a los que pertenecen, se presentan en la siguiente tabla:

Tabla 7-8. Contextos Morfológicos Presentes en el Cantón Gualaquiza

REGIÓN	DOMINIO FISIGRÁFICO	CONTEXTO MORFOLÓGICO
SIERRA	Cimas frías de las Cordilleras Occidental y Real	Paisajes glaciares
		Paisajes de páramo con modelado periglacial y huellas glaciares poco marcadas
	Vertientes externas de la Cordillera Real	Vertientes homogéneas sobre granitos y granodioritas, sin cobertura piroclástica (Cordillera Real)
		Relieves escarpados sobre rocas metamórficas, sin cobertura piroclástica (Cordillera Real)
Medio aluvial Sierra	Medio aluvial de Sierra	
AMAZONÍA	Zona Subandina	Cordillera del Cutucú: relieves sobre rocas calcáreas y areniscas, con y sin formas estructurales. Sin cobertura de cenizas volcánicas
		Cordillera del Cóndor: relieves accidentados principalmente sobre granitos y modelado estructural sobre areniscas. Sin cobertura de cenizas volcánicas
		Corredores, depresiones (Cosanga, Limón Gualaquiza y Zumba) y vertientes bajas marginales
	Medio aluvial amazónico	Medio aluvial amazónico

Fuente: MAG-SIGTIERRAS, 2015 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

El área de estudio muestra una transición de las zonas de Vertientes externas de la Cordillera Real, que cubre la mayor parte del área de estudio, a la Zona Subandina, dentro del cual se presenta en un bajo porcentaje la zona de Medio aluvial amazónico. Los cuales se describen a continuación:

7.1.3.5.2.2 Dominio Fisiográfico Vertientes externas de la Cordillera Real

Las Vertientes externas de la Cordillera Real constituyen el dominio fisiográfico situado entre las Cimas frías y la Zona Subandina de la región Amazonía. Da lugar, en conjunto, a menores desniveles que el dominio equivalente de la Cordillera Occidental y se desarrolla fundamentalmente sobre formaciones metamórficas, flanqueadas por cuerpos intrusivos, con o sin cobertura piroclástica. Por su posición escalonada, entre 1.200 y 3.500 msnm al norte, y entre aproximadamente 1.000 y 3.000 msnm al sur, representa la transición entre los modelados glaciares andinos y los relieves subandinos amazónicos.

En el cantón Gualaquiza los modelados, sobre las rocas metamórficas, está representado por los relieves escarpados y se caracterizan por una disección aguda, irregular y asimétrica, que se ve influenciada por:

- Las direcciones estructurales del conjunto. Su expresión en el relieve se caracteriza sobre todo por alineamientos muy visibles de crestas agudas en sentido N-S y por una disimetría de las vertientes oriental y occidental.
- La naturaleza de las facies dominantes. Los materiales más blandos (esquistos y filitas) dieron lugar a formas en “hueco”: valles alargados y corredores más o menos deprimidos, mientras que las litologías más resistentes (gneises y sobre todo cuarcitas), arman los principales relieves: barras rocosas, relieves resistentes a la erosión, etc.

En las rocas ígneas intrusivas, principalmente granitos y granodioritas, el relieve presenta una disección mucho más homogénea y regular, sin orientaciones preferentes. A menudo la roca aparece con intensas alteraciones, tanto arenizaciones como otras en que se aprecian profundas argilizaciones y enriquecimiento en óxidos e hidróxidos de hierro. En este cantón, se localiza este modelado sobre las vertientes homogéneas sobre granitos y granodioritas.

Este dominio fisiográfico es el más extenso, ocupa la mayor parte de la mitad occidental del cantón Gualaquiza, con una extensión mayor del 55% del área estudiada y presenta alturas que oscilan entre los 800 y 3.500 msnm.

7.1.3.5.2.3 Dominio Fisiográfico Zona Subandina

Está representado por relieves montañosos o submontañosos, escalonados hasta los 2.500 metros de altitud, en los que se apoya de norte a sur, la vertiente amazónica de los Andes. Debido a la ubicación del cantón Gualaquiza, este dominio se encuentra formado por la Cordillera del Santiago, una estructura más abombada y fuertemente accidentada que la Cordillera del Napo en el norte, que da lugar a las cordilleras del Cutucú y del Cóndor. Están muy marcadas en los paisajes y claramente separadas de los relieves andinos, inmediatamente al oeste, por el corredor continuo Limón-Gualaquiza. Estas dos cordilleras, en este cantón se encuentran interconectadas, por ser el punto de transición entre ellas.

En este cantón, la estructura del Santiago está constituida por sedimentos mesozoicos, de naturaleza marina y continental. Los modelados se distinguen según la influencia de las estructuras o la disección, dependiendo de la litología: las rocas duras originan mesetas, cuevas y crestas, mientras que las rocas blandas originan altas colinas asimétricas. Los paisajes subandinos del norte (Cordillera del Napo) se encuentran cubiertos por cenizas volcánicas, sin embargo, en la zona sur, y por tanto en este cantón, no se observa una cobertura por cenizas volcánicas.

Este dominio representa el segundo dominio fisiográfico más extenso del cantón Gualaquiza, con una extensión de 752 km². Se dispone en casi toda la mitad oriental, con alturas que oscilan entre los 700 y los 2.600 msnm.

- *Dominio Fisiográfico Medio aluvial amazónico*

El dominio incluye las diferentes formas fluviales de la red hidrográfica actual y sus depósitos asociados en la región Amazonía. En este cantón, el dominio está sujeto a la acción y modelado del río Zamora con dirección preferencial S-N y los ríos Bomboiza, Cuyez, Remance, Chuchumbleza, Cuchipamba, Gualaquiza y Yucatez, entre otros afluentes del río Zamora. Los cauces de estos ríos han erosionado los materiales presentes en el cantón, generando la aparición de terrazas bajas, medias y altas, valles fluviales con llanura de inundación, valles en V e indiferenciados y barrancos. Se han formado también depósitos de coluvio-aluvial, conos de deyección y cauces y meandros ocasionalmente funcionales.

7.1.3.5.3 Geoformas

En la siguiente Tabla 1-2 se presentan las geoformas, ordenadas por grupos genéticos, con su respectiva simbología, área y porcentaje identificadas en la zona de estudio:

Tabla 7-9. Geoformas Presentes en la Zona de Estudio

GEOFORMAS	GRUPO GENÉTICO	SÍMBOLO	ÁREA ha	%
Superficie de cono de deyección	Fluvial	Cd1	0,37	0,02
Barranco	Fluvial	E2	18,09	1,20
Valle fluvial	Fluvial	F1	54,49	3,63
Terraza baja y cauce actual	Fluvial	F2	1,64	0,11
Valle indiferenciado	Fluvial	F3	6,39	0,42
Terraza media	Fluvial	Tm	9,18	0,61
Interfluvio de cimas redondeadas	Poligénicas	Ar1	20,1	1,34
Coluvio aluvial antiguo	Poligénicas	Coa2	98,19	6,53
Coluvio aluvial reciente	Poligénicas	Coa1	7,93	0,53
Cerro testigo	Poligénicas	Rr4	0,53	0,03
Superficie inclinada	Poligénicas	Si2	7,86	0,52
Relieve colinado medio	Tectónico erosivo	Rt4	55,98	3,72
Relieve colinado alto	Tectónico erosivo	Rt5	9,62	0,64
Relieve colinado muy alto	Tectónico erosivo	Rt6	12,57	0,84
Relieve montañoso	Tectónico erosivo	Rt7	32,96	2,19
Coluvion antiguo	Laderas	Col2	106,58	7,09
Depositos de deslizamiento, masa deslizada	Laderas	Ld1	43,15	2,87
Vertiente abrupta	Laderas	La1	62,52	4,16
Vertiente abrupta con fuerte disección	Laderas	La2	485,88	32,33
Vertiente heterogénea	Laderas	Lh1	159,74	10,63
Vertiente heterogénea con fuerte disección	Laderas	Lh4	215,29	14,32
Vertiente rectilínea	Laderas	Lr1	20,07	1,34
Vertiente rectilínea con abruptos	Laderas	Lr4	31,21	2,08
Glacis de esparcimiento	Laderas	Pd1	42,70	2,84

Fuente: MAG-SIGTIERRAS, 2015 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

A continuación, se describen las geoformas presentes dentro de la zona de estudio, de acuerdo con su génesis:

La representación de las geoformas, se presentan en el Anexo A. Mapa Geomorfológico.

 FLUVIAL

- *Superficie de cono de deyección (Cd1)*

Esta geoforma se localiza la parte central del proyecto en un porcentaje <1%. Se caracteriza por pendientes generalmente de suaves a medias (de 5 a 25%), un desnivel relativo muy variable, de 25 a 100 metros en el contexto Medio aluvial amazónico y desde 5 a más de 300 metros en el resto de los contextos. Las vertientes son de longitud moderadamente larga a muy larga (de 50 a 500 m) con formas principalmente rectilíneas, cóncavas, convexas o mixtas.



Figura 7-22. Superficie de cono de deyección. Sector El Belén.

Fuente: MAG-SIGTIERRAS, 2015 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022 (08/08/2014)

- *Barranco (E2)*

Los barrancos se encuentran presentes en la parte centro norte y norte del proyecto en un 1%. Se localizan en todos los contextos morfológicos del cantón, y teniendo más presencia en rocas metamórficas. Las pendientes, generalmente, son de media a fuerte hasta muy fuertes (de 25 a 100%), con formas de valle en V y ausencia generalizada de suelos. En el contexto Relieves escarpados pueden darse además formas de valle plana y en los Corredores, depresiones y vertientes bajas marginas, formas de valle en U.



Figura 7-23. Barranco en el río Zapas. Sector La Florida.

Fuente: MAG-SIGTIERRAS, 2015 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022 (08/08/2014)

- *Valle fluvial, llanura de inundación (F1)*

Esta geoforma se encuentra ubicada en la parte sur del proyecto, presente en un 4%. Se forma por depósitos aluviales transportados y depositados por los canales fluviales, compuestos por arenas, limos, arcillas y conglomerados, con marcadas variaciones laterales y verticales de facies. Se caracteriza por pendientes planas a suaves (de 0 a 12%), forma de valle plana, como el valle que se puede observar en la fotografía y un drenaje mayoritariamente de tipo dendrítico o meándrico. Esta geoforma aparece en el contexto morfológico Medio aluvial amazónico.



Figura 7-24. Valle fluvial, llanura de inundación del río Bomboiza. Sector Bomboiza.

Fuente: MAG-SIGTIERRAS, 2015 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022 (06/08/2014)

- *Terraza baja y cauce actual (F2)*

Esta geoforma se localiza en la parte centro sur y norte de la zona de estudio en un porcentaje <1%. Representa la franja que rodea e incluye al canal o canales fluviales, en este caso de forma prácticamente continua a lo largo de los lechos de los ríos Cuyes, Cuchipamba,

Bomboiza, Gualaquiza, Capiambriza, Chuchumbleza y Zamora. Son terrazas y cauces formados por depósitos aluviales. Las pendientes son generalmente muy suaves (de 2 a 5%) y la forma del valle es plana. Los canales son de tipo meandriforme y en algunos tramos el río Bomboiza presenta canales de marcado carácter anastomosado, con barras interiores y laterales a los cursos de agua.

- *Valle indiferenciado (F3)*

Estos valles se encuentran en la parte sur del área de estudio en un porcentaje del 1%. No comparten las características típicas del resto de valles como una dinámica fluvial permanente. Se caracterizan por presentar pendientes suaves (de 5 a 12%) y valles con forma plana. Están formados por depósitos aluviales, compuestos por arenas, limos, arcillas y conglomerados.

- *Terraza media (Tm)*

Estas terrazas medias se encuentran en la zona centro sur del área de estudio, y se encuentran presentes en un porcentaje del 1%. Son superficies con una pendiente de muy suave a suave (de 2 a 12%) que conforman el primer nivel de terrazas por encima de los depósitos fluviales actuales. Están formadas por depósitos aluviales de terraza, constituidos por conglomerados, limo arenoso, arcilla limosa; en el sector Nueva Tarqui el análisis granulométrico muestra una composición de 30% bloques redondeados, 25% gravas, 20% arenas, 15% limos y 5% arcillas. Estos depósitos en algunos casos se depositan intercalados con los depósitos de glaciares de esparcimiento o conos de esparcimiento, por lo que sus límites no están completamente definidos.

POLIGÉNICAS

- *Interfluvio de cimas redondeadas (Ar1)*

Esta unidad geomorfológica se encuentra en la parte norte del área de estudio y representa el 1% del área total del proyecto. Se trata de los interfluvios de las zonas altas del relieve que presentan un perfil transversal redondeado y pendientes que van de medias a fuertes (de 12 a 70%).



Figura 7-25. Interfluvio de cimas redondeadas. Cordillera Moriré. Sector Hornillos.

Fuente: MAG-SIGTIERRAS, 2015 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022 (21/08/2014)

- *Coluvio-aluvial antiguo (Coa2)*

Esta geoforma se encuentra repartida a lo largo de la zona centro-norte del proyecto y cubre un 6% del área total. Estos coluvio-aluviales se les considera antiguos por presentar un cierto grado de disección y una vegetación desarrollada sobre ellos. En general presentan pendientes de medias a fuertes (de 12 a 70%), aunque particularmente en el contexto Corredores, depresiones y vertientes bajas marginales se dan pendientes desde muy suaves hasta fuertes (de 2 a 70%). Las formas de valle generalmente son planas o en V, excepto en el Medio aluvial de Sierra, que son únicamente en forma de V.

- *Coluvio-aluvial reciente (Coa1)*

Esta unidad geomorfológica se encuentra repartida en la parte norte y sur del área de estudio y representa el 1% del proyecto. Sus características son variables, presentan pendientes de suaves a media a fuerte (de 5 a 40%), sin embargo, en los contextos Relieves escarpados sobre rocas metamórficas, Paisajes glaciares y Paisajes de páramo las pendientes mayoritarias son fuertes (de 40 a 70%). Las formas de valle pueden ser planas o en V.

- *Cerro testigo (Rr4)*

Los cerros se ubican en la parte sur del proyecto y cubren un porcentaje <1% del área de estudio. Representan pendientes de media hasta media a fuerte (de 12 a 40%), un desnivel relativo de 5 a 15 metros, forma de cima aguda y vertientes con forma cóncava. En el contexto Medio aluvial amazónico las vertientes tienen una longitud corta (de 15 a 50 m) y en los Corredores las vertientes son moderadamente largas (de 50 a 250 m); en este último contexto también pueden encontrarse desniveles de 50 a 100 metros, formas de cima planas y vertientes convexas.

- *Superficie inclinada (Si2)*

Esta geoforma se ubica en la parte centro sur del proyecto y representa el 1% del área de estudio. En general, las superficies tienen una pendiente de media hasta media a fuerte (de 12 a 40%), desniveles mayores de 100 metros y vertientes muy largas (más de 500 m) con perfil mixto o rectilíneo. En el contexto Cordillera del Cóndor se pueden dar también desniveles desde 25 metros, vertientes largas (de 250 a 500 m) y formas de vertiente cóncava. En el contexto Corredores, los desniveles se presentan desde los 50 metros y se dan pendientes también suaves (de 5 a 12%) y en el contexto Relieves escarpados, las pendientes pueden llegar al 70%, los desniveles pueden ser desde los 15 metros; en estos dos casos, las vertientes pueden ser desde los 50 a más de 500 metros.

-  TECTÓNICO EROSIVO

- *Relieve colinado medio (Rt4)*

Esta geoforma se ubica en la parte sur del proyecto y representa el 3% del área de estudio. Este tipo de relieve se encuentra repartido por la zona oriental y en el extremo occidental del cantón. Se caracteriza por un desnivel relativo que varía entre 50 y 100 metros. En general se dan cimas redondeadas y valles en forma de V y las vertientes son mixtas con longitud moderadamente larga (de 50 a 250 m).

En los contextos morfológicos Cordillera del Cutucú y Cordillera del Cóndor las pendientes son fuertes (de 40 a 70%), las vertientes pueden tener además forma convexa o irregular y las cimas pueden tener también forma aguda. En los Corredores, depresiones y vertientes bajas

marginales y en los Paisajes de páramo, las pendientes son medias (de 12 a 25%); y en el contexto Relieves escarpados la pendiente es media a fuerte hasta fuerte (de 25 a 70%) y las vertientes pueden tener también forma convexa.

- *Relieve colinado alto (Rt5)*

Esta geoforma se ubica en la parte centro sur del proyecto y representa el 1% del área de estudio. Se caracteriza por un desnivel relativo alto, de 100 a 200 metros. En general presenta pendientes de media a muy fuerte (de 12 a 100%), formas de valle en V, cimas redondeadas o agudas y vertientes rectilíneas de longitud moderadamente larga a larga (de 50 a 500 m). En los contextos Corredores, depresiones y vertientes bajas marginales y Vertientes homogéneas se dan también vertientes mayores de 500 metros y la forma de los valles puede ser también en U. Las vertientes pueden tener, en algunos casos, forma cóncava, convexa o mixta. valles puede ser también en U. Las vertientes pueden tener, en algunos casos, forma cóncava, convexa o mixta.

- *Relieve colinado muy alto (Rt6)*

Esta geoforma se ubica en la parte centro sur del proyecto y representa el 1% del área de estudio. Se caracteriza por presentar un desnivel relativo comprendido entre 200 y 300 metros, pendientes de medias a fuertes a muy fuertes (de 25 a 100%), longitud de vertiente larga a muy larga (de 250 a más de 500 m) con formas generalmente rectilíneas o irregulares y en algunos casos cóncavas, convexas o mixtas. Se dan cimas redondeadas y agudas y formas de valle en V y también planas en la Cordillera del Cóndor y en U en los Relieves escarpados.

- *Relieve montañoso (Rt7)*

Esta geoforma se ubica en la parte central del proyecto y representa el 2% del área de estudio. Presenta un desnivel relativo superior a los 300 m, con pendientes medias a fuertes a muy fuertes (de 25 a 100%), valles en forma de V y vertientes mayores de 500 metros. Las vertientes pueden tener formas mixtas, irregulares o rectilíneas y las cimas pueden ser agudas o redondeadas.

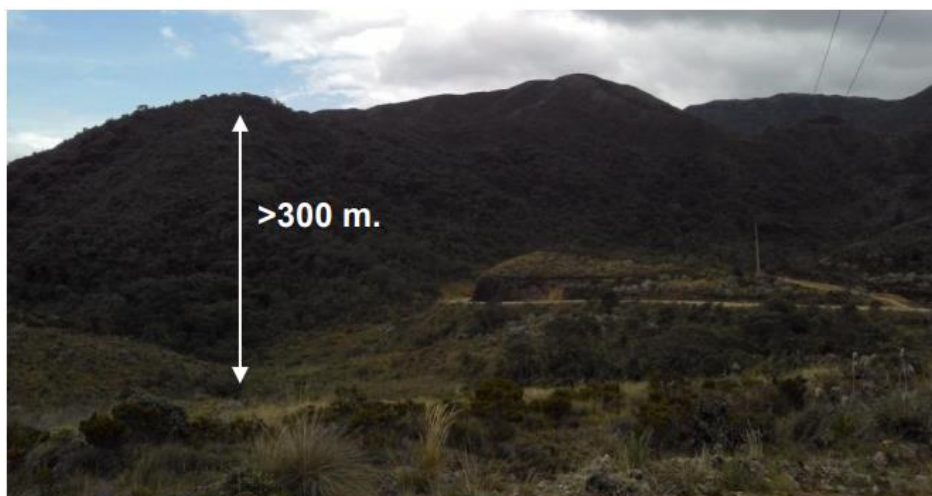


Figura 7-26. Relieve montañoso creado en la Serie Zamora. Sector Espíritu Playa.

Fuente: MAG-SIGTIERRAS, 2015 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022 (21/08/2014)

 LADERAS

- *Coluvión antiguo (Col2)*

Esta geoforma se distribuye en la parte norte y sur del proyecto, y representa el 9% del área de estudio. Los coluviones antiguos en el cantón Gualaquiza presentan unas morfologías muy distintas. Estos presentan perfiles de ladera variables (Cóncava, mixta, irregular, etc.), pendientes desde muy suaves a fuertes (de 5 a 70%), con desniveles desde 15 a más 300 metros y longitudes de vertiente que superan los 50 metros y, a menudo, los 500 metros

- *Depósitos de deslizamiento, masa deslizada (Ld1)*

Esta geoforma se ubica en la parte norte del proyecto y representa el 4% del área de estudio. Las pendientes de estos depósitos pueden ser de medias a fuertes (de 12 a 70%) e incluso muy fuertes, hasta 100%, en el contexto Relieves escarpados. Presentan desniveles con rangos muy diversos, en gran parte derivados de la magnitud del movimiento, pueden ser desde 50 a más de 300 metros y las vertientes generalmente tienen una longitud larga a muy larga (de 250 a más de 500 m) con formas de vertiente cóncava, convexa, rectilínea o irregular. En los contextos Corredores y Relieves escarpados las vertientes pueden ser de menor longitud, desde los 50 metros y con formas mixtas.

- *Vertiente abrupta (La1)*

Esta geoforma se ubica en la parte norte del proyecto y representa el 4% del área de estudio. Son laderas con pendientes generalmente muy fuertes (de 70 a 100%), que presentan fuertes desniveles, de más de 200 metros habitualmente y longitudes de vertiente de larga a muy larga con forma rectilínea, cóncava o convexa.

- *Vertiente abrupta con fuerte disección (La2)*

Esta geoforma se ubica en la parte norte del proyecto y representa el 30% del área, siendo esta geoforma la que cubre la mayor parte de la zona de estudio. Presentan una marcada disección. En general tienen pendientes muy fuertes a escarpadas (de 70 a 150%), con desniveles mayores de 200 metros y vertientes de longitud muy larga (superior a 500 m), con forma rectilínea o cóncava.



Figura 7-27. Vertiente abrupta con fuerte disección. Sector Hornillos.

Fuente: MAG-SIGTIERRAS, 2015 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022 (21/08/2014)

- *Vertiente heterogénea (Lh1)*

Esta geoforma se distribuye desde la parte central hasta el norte del proyecto y representa el 10% del área de estudio. Son laderas de perfil mixto o irregular, que presentan un amplio rango de pendientes (del 12 al 100%) y desniveles relativos generalmente superiores a 100 metros, con mayor presencia de desniveles superiores a 300 metros. Las vertientes una longitud de larga a muy larga (de 250 a más de 500 m), aunque en el contexto Corredores pueden ser moderadamente largas. Se encuentran sobre todas las litologías del cantón Gualaquiza, excepto la Formación Tena y la Granodiorita asociada con otras rocas ígneas alteradas.



Figura 7-28. Vertiente heterogénea. Sector Hornillos.

Fuente: MAG-SIGTIERRAS, 2015 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022 (21/08/2014)

- *Vertiente heterogénea con fuerte disección (Lh4)*

Esta geoforma se ubica en la parte norte del proyecto y representa el 14% del área de estudio. Se definen por pendientes medias a fuertes a muy fuertes (de 25 a 100%), desniveles relativos superiores a los 200 metros y vertientes muy largas (más de 500 m) con formas irregulares.

- *Vertiente rectilínea (Lr1)*

Esta geoforma se distribuye a lo largo del proyecto y representa el 10% del área de estudio. Son laderas con un perfil longitudinal rectilíneo y generalmente con pendientes de media a fuerte hasta fuerte (de 25 a 70%). Presentan un desnivel relativo generalmente mayor de 50 metros, aunque se dan en mayor proporción desniveles de 200 a más de 300 metros. Las vertientes tienen longitudes de moderadamente largas a muy largas (de 50 a más de 500 m).



Figura 7-29. Vertiente heterogénea. Sector Hornillos.

Fuente: MAG-SIGTIERRAS, 2015 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022 (21/08/2014)

- *Vertiente rectilínea con abruptos (Lr4)*

Esta geoforma se ubica en la parte centro sur del proyecto y representa el 2% del área de estudio. Estas laderas presentan pendientes fuertes (de 40 a 70%) y en los contextos Corredores y Cordillera del Cutucú puede ser media a fuerte (de 25 a 40%). Los desniveles relativos son superiores a 100 metros y en el caso de los Corredores desde los 50 metros, aunque una mayoría de desniveles supera los 300 metros. Las vertientes presentan longitudes de moderadamente largas a muy largas (de 250 a más de 500 m) y en los contextos de Corredores, Vertientes homogéneas y Relieves escarpados pueden darse desde longitudes de 50 metros.

- *Glacis de esparcimiento (Pd1)*

Esta geoforma se ubica en la parte sur del proyecto y representa el 3% del área de estudio. En general presentan pendientes de suaves a medias (de 5 a 25%). En el contexto Cordillera del Cóndor se dan desniveles relativos muy variables, de 15 a 100 metros y vertientes moderadamente largas (de 50 a 250 m) o muy largas (más de 500 m), con formas cóncavas, mixtas o rectilíneas.

7.1.3.5.4 Estabilidad geomorfológica

Como parte del Anexo A se presenta el Mapa 8B (Modelo Digital del Terreno) y el Mapa 8C (Mapa de Pendientes), mismos que forman parte de los insumos que describen la geomorfología del área del proyecto y permiten además realizar el presente análisis de estabilidad geomorfológica.

7.1.3.5.4.1 Zonas muy Estables (E1)

Estas zonas de pendientes suaves > 5-12% a plana 0-2%, se encuentra *terrazas medias*, las cuales conforman el primer nivel de terraza por encima de los depósitos fluviales, y están constituidos por limo arenoso, arcilla limosa. Además, están presentes otro tipo de geoformas como: superficies inclinadas, glacis de esparcimiento, valle, fluvial. Siendo así una zona que soportan fenómenos de remoción a pesar de la alta pluviosidad.

7.1.3.5.4.2 Zonas Relativamente Estables (E2)

Esta categoría corresponde a zonas donde la estabilidad de uno a varios parámetros físico-naturales es moderada, lo que crea una mediana potencialidad de rotura del equilibrio natural.

En esta zona se puede incluir zonas donde existe una pendiente suave >12-25% que están presentes en el proyecto en un porcentaje de 9%. Esta geoforma se distribuye en la parte norte y sur. Son laderas variables (cóncava, mixta, irregular, etc.), pendientes desde muy suaves a fuertes (de 5 a 70%), con desniveles desde 15 a más 300 metros y longitudes de vertiente que superan los 50 metros y, a menudo, los 500 metros

7.1.3.5.4.3 Zonas Inestables (E3)

En la zona norte del proyecto predomina pendientes muy fuertes >70-100%, donde la geoforma presente es la *vertiente abrupta con fuerte disección*. En esta zona afloran rocas volcánicas de la Unidad Upano. Combinando las altas precipitaciones y las fuertes pendientes dan lugar a una zona muy favorable para que existan movimientos de remoción en masa.

7.1.3.6 **Sismotectónica y Sismicidad**

El Ecuador está ubicado en la parte noroccidental de América del Sur, dentro de un contexto cinemático complejo, influenciado por la interacción de las placas Nazca, Sudamericana y Caribe (Pennington, 1981; Kellogg y Bonini, 1982; Ego et al., 1996), caracterizado por sismicidad activa.

La placa Nazca subduce oblicuamente bajo la placa Sudamericana a una velocidad de 56 mm/año en dirección N83°E (Kendrick et al., 2003). La convergencia oblicua causa el "escape" del Sliver Norandino (NAS) a una velocidad de 8-10 mm/año hacia el NE (Nocquet et al., 2014; Alvarado et al., 2016; Vaca et al., 2019), lo cual ha provocado la apertura del Golfo de Guayaquil, ubicado en el límite sur del Sliver durante el Mio-Pleistoceno, caracterizado por tasas de subsidencia y sedimentación moderadas (Benítez, 1995; Deniaud et al., 1999). El movimiento previsto para el NAS, con respecto a la placa Sudamericana estable, sugiere un movimiento de 8.5 mm/año en dirección N65°E (en la latitud 1.24°N, longitud 76.79°W), lo cual concuerda con las tasas de deslizamiento del Cuaternario en Ecuador. Este movimiento es acomodado por un sistema de fallas, principalmente dextrales, que en el territorio ecuatoriano comprende el denominado sistema Chingual-Cosanga-Pallatanga-Puná (CCPP) (Figura 1-11) (Alvarado et al., 2016).

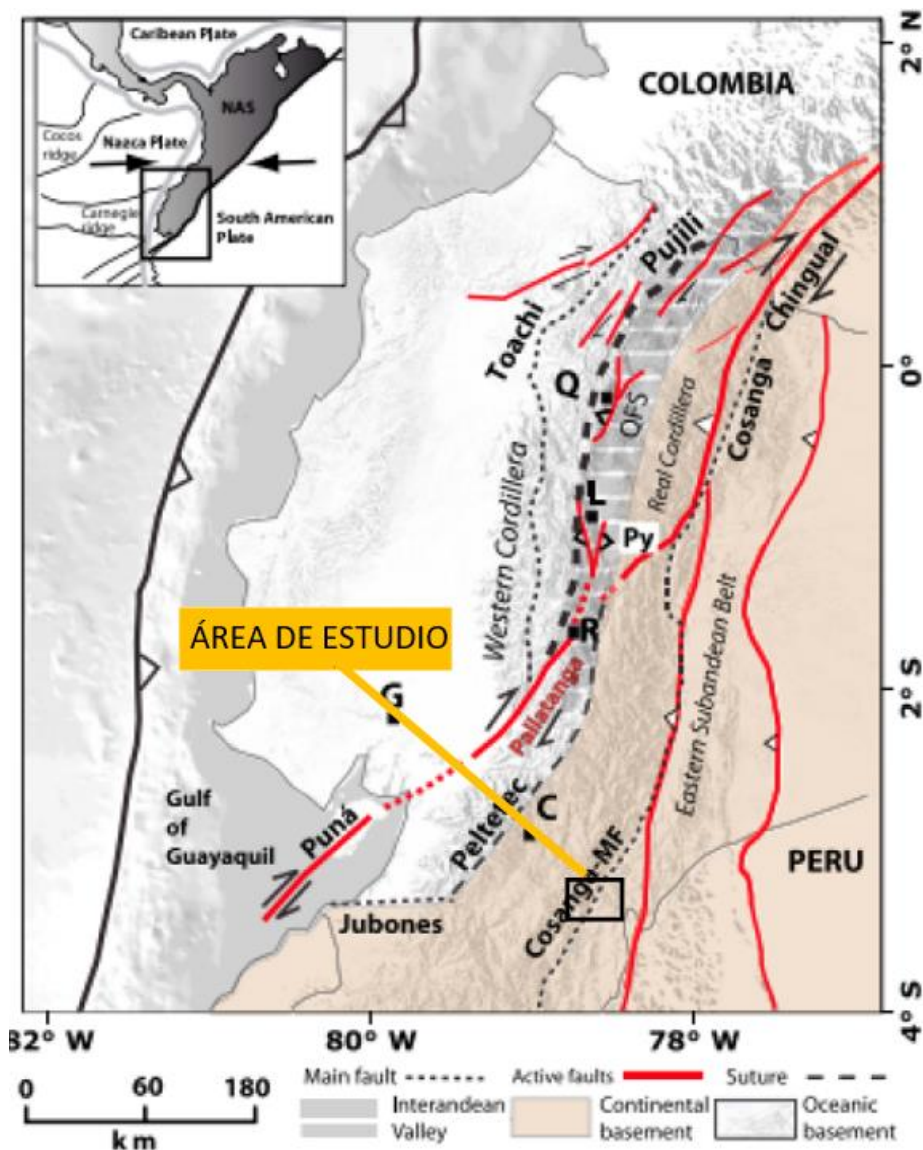


Figura 7-30. Mapa de la tectónica activa del Ecuador

Fuente: Aspdn, Litherland, et al., / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

Según datos del Instituto Geofísico de la Escuela Politécnica Nacional (IGEPN), durante el año 2021, la Red Nacional de Sismógrafos del Instituto Geofísico de la Escuela Politécnica Nacional (RENSIG), localizó 4553 eventos de origen tectónico en el Ecuador, de los cuales 62 tuvieron una magnitud igual o superior a 4 MLv (magnitud local) (IGEPN, 2021).

Durante los últimos años, el número de eventos registrados y localizados se ha mantenido entre 4500 y 5000, rango habitual para el nivel de detección de la red sísmica, sin embargo, aún se mantienen valores mayores a los observados antes del Terremoto de Pedernales (IGEPN, 2021).

Según Yepes et al., 2016 y Beauval et al., 2018, para el Ecuador, las fuentes sísmicas se han clasificado como: fuentes de la interfaz, fuentes corticales y fuentes profundas las cuales serán descritas a continuación.

7.1.3.6.1 Sismicidad en las fuentes de la interfaz

La interfaz corresponde a la zona de contacto entre la placa oceánica de Nazca que choca y se introduce (o se subduce) por debajo del continente y de manera particular en el Ecuador, por debajo de los bloques Andino e Inca (Nocquet et al., 2014).

Existe una redefinición del límite sur de la fuente Esmeraldas que limita con una nueva fuente denominada Isla de Plata, y la antigua fuente Talara (Yepes et al., 2016), se ha dividido en dos: Golfo de Guayaquil y Talara propiamente dicha. Las fuentes Talara, Golfo de Guayaquil y de La Plata se extienden desde la fosa hasta una profundidad de 40 km (Figura 1-12) (Beauval et al. 2018).

La zona de estudio se encuentra paralela a la fuente Golfo de Guayaquil, en la cual la sismicidad fue baja (Figura 1-12). En la tabla 1-3 se detalla las características de la sismicidad de esta fuente (IGEPN, 2021).

Tabla 7-10. Características de la Sismicidad en las Fuentes de la Interfaz

TIPO DE FUENTE	NOMBRE DE LA FUENTE	MAGNITUD MÁXIMA	MAGNITUD PROMEDIO	NÚMERO DE EVENTOS
Fuentes de la interfaz o de la subducción	Golfo de Guayaquil	4,36	2,91	46

Fuente: IGEPN, 2021 / Elaboración: Grupo Consultor, 2022.

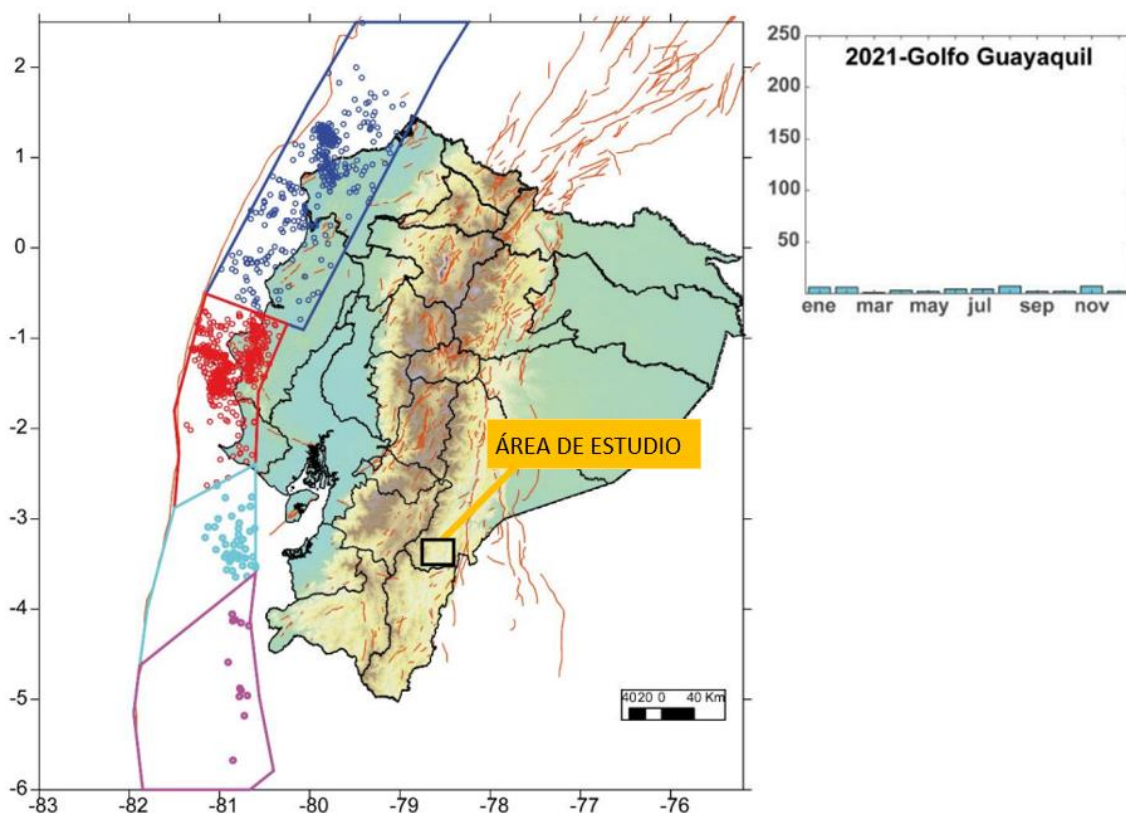


Figura 7-31. Eventos en las fuentes de interfaz y gráfico de los eventos mensuales de la fuente Golfo de Guayaquil

Fuente: IGEPN, 2021 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

7.1.3.6.2 Sismicidad en las fuentes corticales

Las fuentes corticales según Yepes et al. (2016) y Beauval et al. (2018) comprenden:

- El sistema principal de fallas que delimitan el Sliver Norandino (NAS) de la zona estable de Sudamérica con los segmentos de Puná, Pallatanga, Cosanga y Chingual (Alvarado, 2012; Alvarado et al., 2016),
- Los sistemas de fallas inversas Quito-Latacunga (UIO-Lat),
- El sistema de fallas de rumbo de El Ángel,
- Las fallas que definen el levantamiento y los pliegues en la zona subandina: Napo y Cutucú,
- Dos fuentes adicionales que engloban la sismicidad dispersa o de background fuera de las fallas principales: BGN que comprende la zona de las cuencas de la costa al norte de límite NAS-Sudamérica y BGS, al sur de este límite.

En el 2021, el número mensual de eventos en las fuentes corticales fue menor a 50 excepto en la fuente BGN y en la fuente UIO-Lat, esto debido a que en la fuente BGN hubo una tasa alta y constante de sismos.

En cuanto a las magnitudes, solo las fuentes BGS (fuente en la cual se encuentra ubicado el proyecto) (Figura 1-13) y Cutucú presentaron sismos con magnitud mayor a 5 (IGEPN, 2021).

En la tabla 1-4 se detalla las características de la sismicidad de la fuente BGS.

Tabla 7-11. Características de la Sismicidad en las Fuentes Corticales

TIPO DE FUENTE	NOMBRE DE LA FUENTE	MAGNITUD MÁXIMA	MAGNITUD PROMEDIO	NÚMERO DE EVENTOS
Fuentes corticales	BGS	5,6	2,27	230

Fuente: IGEPN, 2021 / Elaboración: Grupo Consultor, 2022.

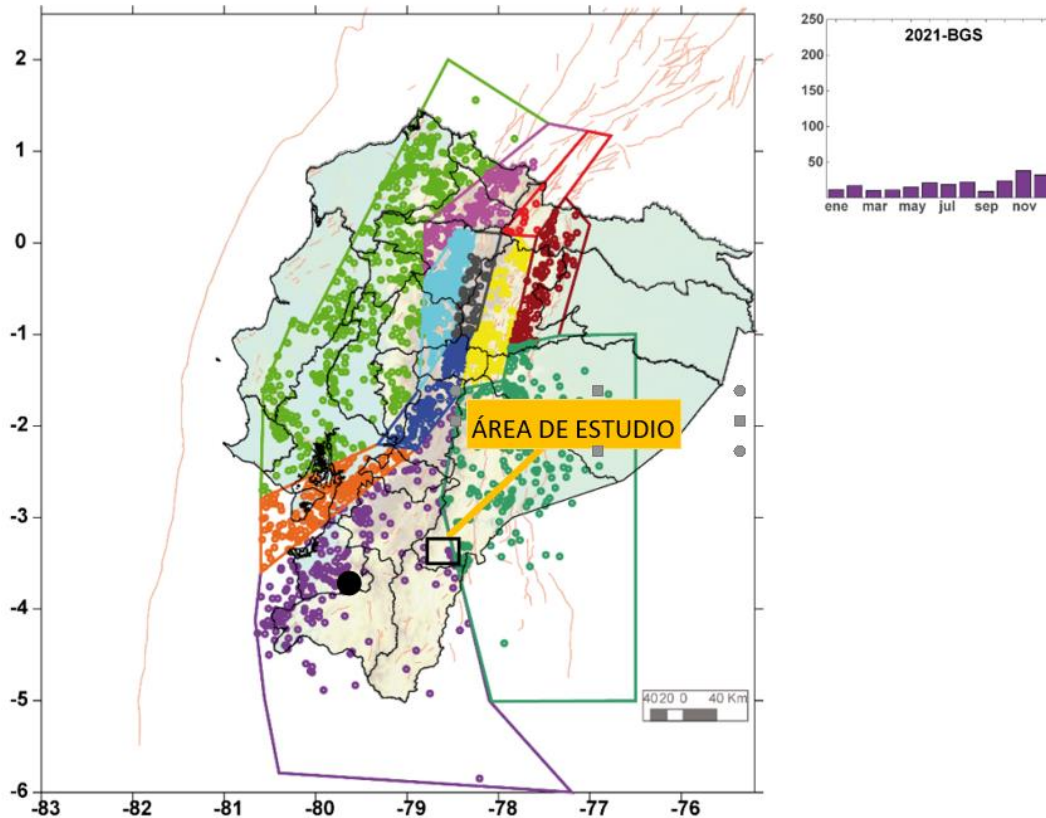


Figura 7-32. Eventos en las fuentes de corticales y eventos mensuales de la fuente BGS

Fuente: IGEPN, 2021 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

7.1.3.6.3 Sismicidad en las fuentes profundidad o del slab

Las fuentes del slab se definen como volúmenes a diferentes profundidades con el fin de englobar el slab o placa oceánica en subducción bajo el continente. La fractura de Grijalva es un rasgo morfológico importante en el fondo marino que separa dos cortezas oceánicas de diferente origen y edad: al norte una placa Nazca joven y al sur una placa vieja denominada Farallón (Yepes et al., 2016, Beauval et al., 2018). La ocurrencia de sismos en el slab parece estar delimitada por esta fractura en la placa que se subduce. Al norte de la fractura se observan sismos con magnitudes relativamente pequeñas, mientras que, al sur, los sismos tienen magnitudes más altas (IGEPN, 2021).

La zona de estudio se encuentra dentro de las fuentes Loja y Morona las cuales está en un rango de profundidad 35 – 100 km y 100-130 km, respectivamente, pertenecientes a la placa Farallón.

Las fuentes Subvolcanic Arc y Loja son las que presentaron una actividad más alta y constante en el tiempo. Los sismos más grandes (MLv > 5) ocurrieron en la fuente Loja (Figura 1-14) (IGEPN, 2021).

En la tabla 1-5 se detalla las características de la sismicidad de la fuente Loja.

Tabla 7-12. Características de la Sismicidad en las Fuentes Profundidad o del Slab

TIPO DE FUENTE	NOMBRE DE LA FUENTE	MAGNITUD MÁXIMA	MAGNITUD PROMEDIO	NÚMERO DE EVENTOS
Fuentes del slab	Loja	5,21	2,5	320

TIPO DE FUENTE	NOMBRE DE LA FUENTE	MAGNITUD MÁXIMA	MAGNITUD PROMEDIO	NÚMERO DE EVENTOS
Fuentes del slab	Morona	3,21	2,49	33

Fuente: IGEPN, 2021 / Elaboración: Grupo Consultor, 2022.

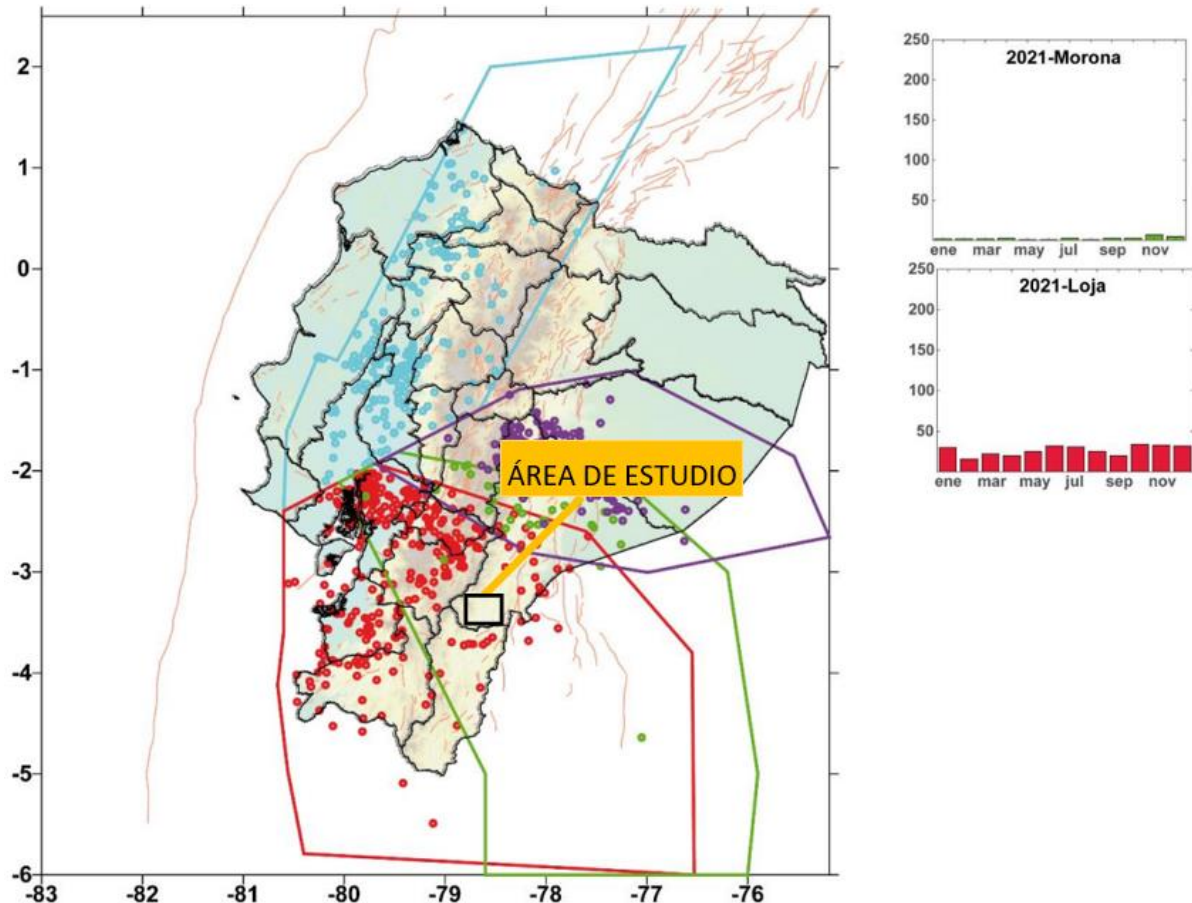


Figura 7-33. Eventos en las fuentes profundidad y eventos mensuales de Loja y Morona

Fuente: IGEPN, 2021 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

7.1.3.7 Conclusiones

A continuación, se presentan las principales conclusiones de las temáticas analizadas:

- **Geología Regional, Geología local, Geología Estructural, Pendientes, Geomorfología y Sismotectónica y Sismicidad**
 - La Provincia de Morona Santiago se encuentra limitada por la Cordillera Oriental y ha sido afectada por cuatro orogenias diferentes, causando la formación de estructuras menores como la Cordillera del Cutucú y el Condor.
 - Las estructuras del cantón Gualaquiza están representadas por fallas inferidas, es decir, se infiere su rumbo y su ubicación. Exactamente no se han hecho estudios a detalle por eso no se comprueba si tienen exactamente rumbo y posición.
 - Según el mapa de fallas y pliegues cuaternarios, localmente existen fallas que podrían afectar la zona de estudio y son: la falla de Macuma, la falla Santiago-Upano y la falla de Taisha todas con fallamiento inverso. Al noroccidente se encuentra la falla Gualaceo la cual presenta un movimiento inverso. Hacia el sur

- la falla de Nangaritza con movimiento inverso – transcurrente. Y hacia el este, existen fallas S/N ubicadas en territorio del Perú.
- Localmente la zona de estudio está constituida por varias formaciones geológicas entre las que se distinguen notablemente son: Unidad Upano, Unidad La Saquea, Formación Hollín, Formación Napo, Depósitos aluviales y el Complejo intrusivo de Zamora
 - El área de estudio muestra una transición de las zonas de Vertientes externas de la Cordillera Real, que cubre la mayor parte del área de estudio, a la Zona Subandina, dentro del cual se presenta en un bajo porcentaje la zona de Medio aluvial amazónico.
 - La zona de estudio presenta varias geoformas, pertenecientes a diferentes grupos genéticos, los cuales son: fluvial, poligénicas, tectónico erosivo y laderas. Las geoformas que predominan en la zona de estudio son principalmente pertenecientes al grupo genético: Laderas.
 - Según el informe presentado por el IGEPN en el año 2021 el Ecuador presenta tres fuentes sísmicas, las cuales se han clasificado como: Sismicidad en las fuentes de la interfaz, en la cual el tipo de fuente Golfo de Guayaquil se encuentra paralela al área de estudio, donde la sismicidad fue muy baja; Sismicidad en las fuentes corticales, donde la zona de estudio pertenece a la fuente BGN presentó sismos con magnitud mayor a 5; y Sismicidad en las fuentes profundidad o del slab, donde la fuente Loja y Morona se encuentra el área de estudio, donde la sismicidad fue más alta en comparación a las otras fuentes.

7.1.4 Hidrogeología

La siguiente descripción nos sirve para determinar qué tipo de formaciones hidrogeológicas se encuentran presentes en el área de estudio, para lo cual se utilizó la siguiente información base:

- Mapa Hidrogeológico del Ecuador “Escala 1:250000, (SENAGUA, 2014)
- Mapa Geológico de la República del Ecuador escala 1:1000000 (IIGE, 2017).

7.1.4.1 Resultados

Una porción del agua de las precipitaciones, tras realizar un recorrido por la superficie, se filtra y se incorpora a las aguas subterráneas. La cantidad de agua que se filtra en una región depende del clima (cuantía de precipitaciones y temperaturas, principalmente), de la permeabilidad de las rocas (diámetro, comunicación y tortuosidad de los poros y estado de fisuración de la roca), de la vegetación y de la inclinación del terreno. Después de un lento recorrido descendente a través de los poros y las fisuras, el agua llega a una zona donde no puede continuar, porque los poros ya están llenos de agua. Cuando la roca donde se almacena el agua le permite moverse con facilidad, se forman acuíferos, que son las únicas reservas explotables de aguas subterráneas.

En el presente análisis hidrogeológico se describe las unidades que se encuentran en el área de estudio, determinando así las condiciones básicas de los posibles acuíferos presentes en la zona.

Para este análisis se realizó una interpretación documental y bibliográfica de las propiedades hidrogeológicas de las unidades litológicas presentes en el sector. Estas unidades poseen

diferentes grados de permeabilidad y de porosidad teórica. En la siguiente tabla, se presenta un listado de estas unidades litológicas presentes en el área de estudio y sus características como el tipo de porosidad, la permeabilidad estimada y los tipos de acuíferos.

- Unidad Upano
- Unidad La Saquea
- Formación Hollín
- Formación Napo
- Depósito aluvial

Tabla 7-13. Unidades Litológicas en base a Porosidad, Permeabilidad y Tipo de Acuíferos

UNIDAD LITOLÓGICA	POROSIDAD	PERMEABILIDAD	TIPO DE ACUÍFERO
Unidad Upano	Fisuración	Prácticamente impermeable	Generalmente sin acuíferos
Unidad La Saquea	Fisuración	Prácticamente impermeable	Generalmente sin acuíferos
Formación Hollín	Intergranular	Generalmente Baja	Locales-discontinuos
Formación Napo	Fisuración	Generalmente Baja	Locales-discontinuos
Depósito aluvial	Intergranular	Generalmente Baja	Locales-discontinuos
Complejo intrusivo Zamora	Fisuración	Prácticamente impermeable	Generalmente sin acuíferos

Fuente: INIGEMM, 2017 & SENAGUA, 2014 / Elaborado: Equipo Consultor, 2022

A continuación, se detalla las Unidades Litológicas de Permeabilidad Primaria y Secundaria por Fisuración, relacionadas con el área del proyecto.

La representación de las unidades hidrogeológicas, se presentan en el Anexo A. Mapa Hidrogeológico.

7.1.4.1.1 Permeabilidad generalmente Baja

Está representado por la Formación Napo que consiste en una sucesión de areniscas, calizas y lutitas. Son de permeabilidad generalmente baja, a través de su porosidad secundaria por fisuración se produce la infiltración de la escorrentía superficial en zonas de alto fracturamiento o zonas en las que se presenta volcans sedimentos permeables, y través de porosidad intergranular, presentándose así acuíferos localizados y discontinuos.

7.1.4.1.2 Unidades Litológicas Prácticamente impermeables

Está representada por: Unidad Upano, Unidad La Saquea y Depósitos aluviales los cuales prácticamente no presenta una importancia hidrogeológica.

La Unidad Upano comprende metalavas y metagrauvas. La Unidad La Saquea está comprendida por andesitas y brechas volcánicas. Depósitos aluviales cuaternarios que presentan bloques, cantos rodados y arenas.

También se encuentran en esta unidad las rocas asociadas al Complejo intrusivo de Zamora, las cuales van desde granitos y granodioritas de porosidad secundaria por fisuración, es decir a través de las fracturas de la roca se filtra el agua, pero esencialmente estas rocas son impermeables. Son unidades donde generalmente no hay acuíferos.

7.1.4.2 Conclusiones

- Las unidades litológicas presentes en el proyecto, generalmente, son impermeables. Es decir, la zona de estudio es de poco interés hidrogeológico, debido a que no aloja acuíferos y en el caso de la zona albergada por la Formación Napo que es una zona de baja permeabilidad, la existencia de acuíferos podría ser localizada/discontinua.
- El área del proyecto El Rosario no pertenece a ninguna unidad hidrogeológica principal, ya que no reúne las características que conceptualizan lo que es un acuífero.

7.1.5 Edafología - Suelos

7.1.5.1 Metodología

- Recopilación de información

Para el análisis edafológico de suelos en el área de estudio, se realizó una revisión de información bibliográfica del área del proyecto, analizándose información generada por diferentes entidades como: PDOT, SIG TIERRAS (MAGAP) del Cantón Gualaquiza.

La Taxonomía de suelos de USDA – 1975, desarrollada y coordinada internacionalmente por el Ministerio de Agricultura de los Estados Unidos es una clasificación (Tabla 1-7) en función de varios parámetros y propiedades que se desarrolla en niveles: Orden, Suborden, Gran Grupo, Subgrupo, Familia y Serie.

Tabla 7-14. Cronología de Estudio de Suelos

CLASIFICACIÓN NATURAL DE LOS SUELOS					
Orden	Suborden	Gran grupo	Subgrupo	Familia	Serie

Fuente: PDOT,2020 /Elaboración: Equipo Consultor, 2022

Los suelos del cantón Gualaquiza y su distribución geográfica presentan criterios diferenciadores o propiedades particulares referentes a: material de origen morfológico, propiedades físicas y químicas, así como características climáticas y de relieve.

De esta manera en el cantón Gualaquiza encontramos los siguientes conjuntos de suelos en el ámbito de unidades de simples o compuestas:

Tabla 7-15. Textura de Suelo

PRIMER ORDEN	PRIMER SUBORDEN	GRAN GRUPO
INCEPTISOL	Tropedt	Distropept
	Andept Hydrandept	Hydrandept
	Tropedt+Andept	Dystropept+Cryandept
ENTISOL	Fluvent	Tropofluvent
	Orthent	Troporthent
Histosol (Inceptisol)	Hemis(Aquept)	Tropohemis(Cryaquept)

Fuente: PDOT,2015 /Elaboración: Equipo Consultor, 2022

En base a la información oficial generada por PDOT, dentro del área del proyecto, el único orden de suelo presente en el área de estudio es los inceptisoles los cuales ocurren en cualquier tipo de clima y se han originado a partir de diferentes materiales; en posiciones de relieve extremos, fuertes pendientes o depresiones y superficies geomorfológicas jóvenes.

Constituyen una etapa subsiguiente de evolución, en relación con los entisoles, pero son considerados inmaduros en su evolución.

- Fase de campo

Para una adecuada descripción física de la cobertura existente en el área de estudio se tomaron 9 muestras de suelo en función de la litología del área, estos puntos fueron ubicados aleatoriamente buscando cubrir la mayor área posible, en base a la accesibilidad de la zona y los permisos de paso de las comunidades o poblados. En cada uno de los sitios de muestreo se realizó una calicata de 1 metro de profundidad aproximadamente en la cual se definió el perfil del suelo de una de las paredes definiendo cada uno de los estratos identificados. La ubicación de los sitios de muestreo se presenta en la siguiente tabla 1-9:

Tabla 7-16. Ubicación Muestreo de Suelo Físico Mecánico

MUESTRA	COORDENADAS UTM WGS84-17S		FECHA DE MUESTREO	DESCRIPCIÓN DEL SITIO DE MUESTREO
	ESTE	SUR		
MSFM-PHR-01	759223	9640085	23/07/2022	Ubicado en al norte del proyecto, cerca del poblado El Puente
MSFM-PHR-02	757712	9638970	23/07/2022	Ubicado en al norte del proyecto, cerca del poblado Voluntad de Dios.
MSFM-PHR-03	761006	9636046	24/07/2022	Ubicado en al norte del proyecto, cerca del poblado El Aguacate.
MSFM-PHR-04	762105	9633275	24/07/2022	Ubicado en al centro-norte del proyecto, cerca de la zona urbana La Pradera.
MSFM-PHR-05	761980	9626658	25/07/2022	Ubicado en la parte central del proyecto, cerca de la comunidad El Triunfo.
MSFM-PHR-06	764540	9619625	25/07/2022	Ubicado en la parte centro sur del proyecto, cerca del poblado Yuma.
MSFM-PHR-07	768763	9618003	26/07/2022	Ubicado en la parte sureste del proyecto, cerca de la comunidad Centro Shuar.
MSFM-PHR-08	772528	9615983	26/07/2022	Ubicado en la parte sureste del proyecto, cerca de la comunidad Los Ángeles.
MSFM-PHR-09	772685	9613318	26/07/2022	Ubicado en la parte sureste del proyecto, cerca de la comunidad San Antonio de Pumpuis.

Elaborado: Equipo Consultor, 2022

Para la toma de muestras se realiza el raspado de la pared en la cual se realizó la descripción con una pequeña pala procurando tomar la misma de todos los horizontes de suelo, posteriormente dicha muestra es homogenizada y colocada en una bolsa hermética para en lo posible conservar el contenido de humedad natural.

Se toma aproximadamente 2 kg de muestra la cual es debidamente etiquetada y enviada al laboratorio para el análisis de parámetros físico-mecánicos, tales como SUCS, LL, LP, índice de plasticidad, humedad relativa, entre otros (Anexo C. 5. Informes Muestras Suelo Física Mecánica).

Los equipos utilizados para el muestreo son los siguientes:

- Pico y pala.
- Pala jardinera.
- Guantes de nitrilo.
- Funda hermética.
- GPS Garmin 64s.


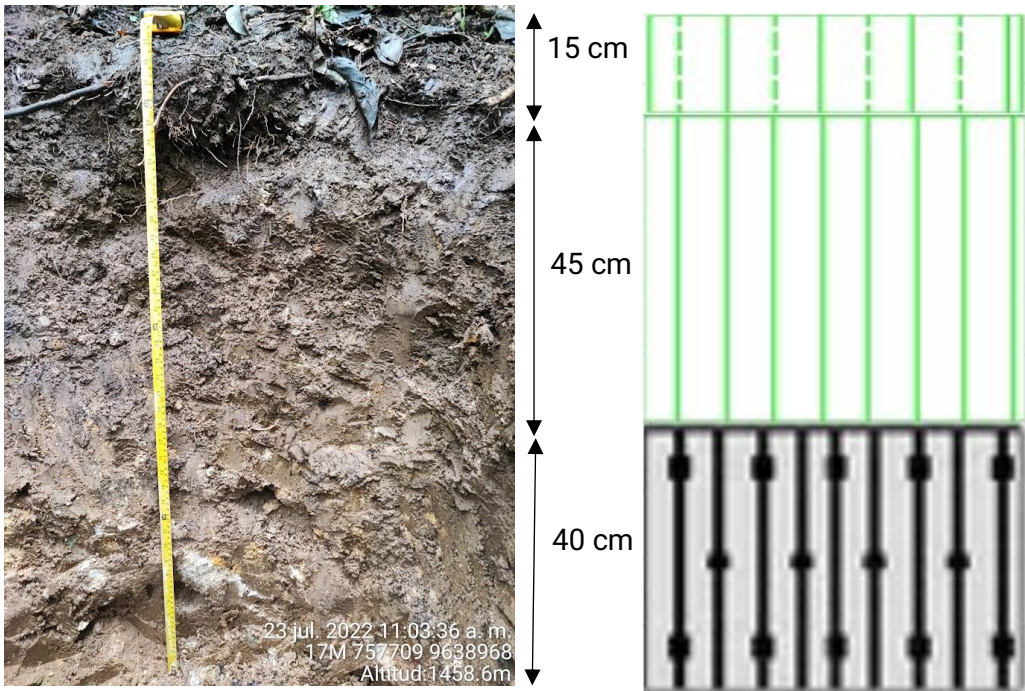
A continuación, se detalla los puntos de suelo levantados para la descripción física del recubrimiento cuaternario del área.

Tabla 7-17. Características del Punto MSFM-PHR-01

IDENTIFICACIÓN DEL PUNTO		MSFM-PHR-01
UBICACIÓN (WGS84)		REFERENCIA
X	Y	Ubicado en al norte del proyecto, cerca del poblado El Puente.
759223	9640085	
 <p>23 jul. 2022 3:10:28 p. m. 17M 759223 9640084 Altitud: 1613.9m</p>		<p>DESCRIPCIÓN DE LA CALICATA</p> <p>El primer horizonte se encuentra cubierto en superficie por pastizales, es un material arcilloso, color naranja (7.5YR6/8), plasticidad alta, humedad media, alta compactación. Espesor 5 cm.</p> <p>El segundo horizonte es un material limo-arenoso, color marrón oscuro (7.5YR5/6), plasticidad intermedia, humedad intermedia, compactación intermedia. Alto contenido de raíces. Espesor 95 cm</p>
 <p>23 jul. 2022 3:09:46 p. m. 17M 759220 9640081 Altitud: 1609.6m</p>		

Elaborado: Equipo Consultor, 2022 / Fuente: Equipo Consultor, 2022

Tabla 7-18. Características del Punto MSFM-PHR-02

IDENTIFICACIÓN DEL PUNTO		MSFM-PHR-02
UBICACIÓN (WGS84)		REFERENCIA
X	Y	Ubicado en al norte del proyecto, cerca del poblado Voluntad de Dios.
757712	9638970	
		<p>DESCRIPCIÓN DE LA CALICATA</p> <p>El primer horizonte se encuentra rodeado de vegetación, contiene un material arcillo limoso, color marrón oscuro (7.5YR5/6), plasticidad intermedia-baja, humedad alta, compactación intermedia. Espesor 15 cm.</p> <p>El segundo horizonte es un material limo-arcilloso, color marrón claro (7.5YR5/8), plasticidad intermedia-baja, humedad media, compactación baja. Espesor 45 cm.</p> <p>El tercer horizonte es un material areno-limoso, color marrón anaranjado (7.5YR6/8), plasticidad baja, humedad media, alta baja. Alto contenido de fragmentos de roca meteorizada. Espesor 40 cm.</p>
		

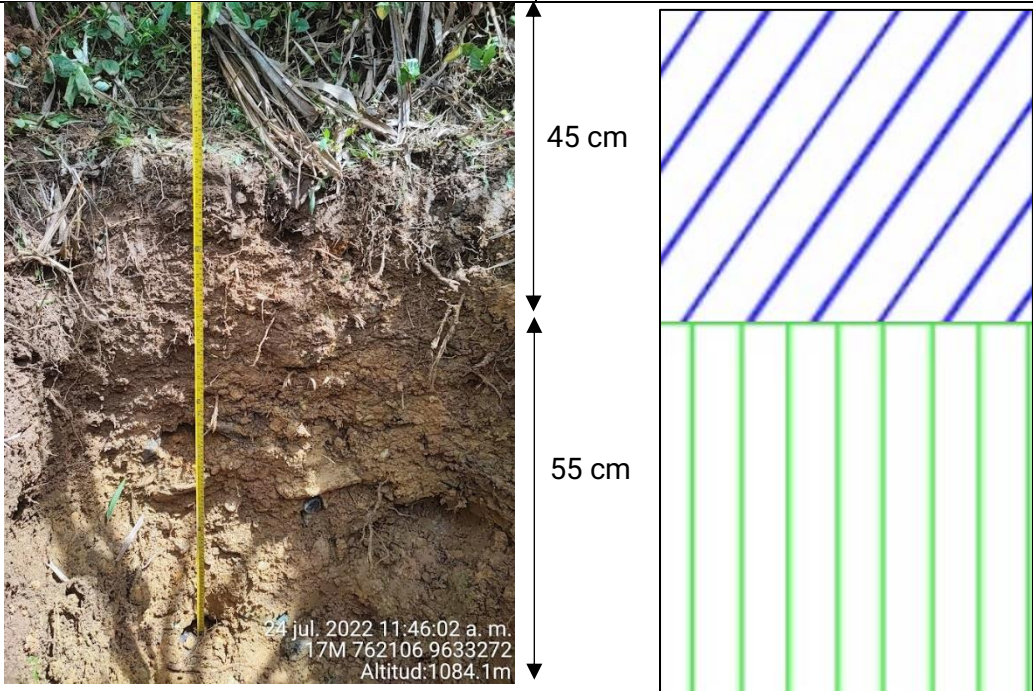
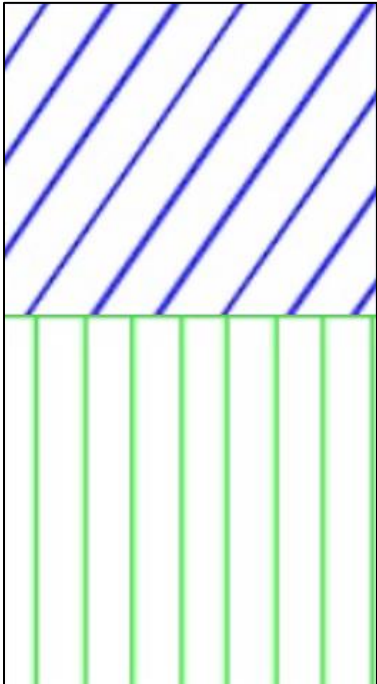
Elaborado: Equipo Consultor, 2022 / Fuente: Equipo Consultor, 2022

Tabla 7-19. Características del Punto MSFM-PHR-03

IDENTIFICACIÓN DEL PUNTO		MSFM-PHR-03
UBICACIÓN (WGS84)		REFERENCIA
X	Y	Ubicado en al norte del proyecto, cerca del poblado El Aguacate.
761006	9636046	
		<p>DESCRIPCIÓN DE LA CALICATA</p> <p>El primer horizonte contiene un material limo-arcilloso, color marrón claro (7.5YR5/8), plasticidad intermedia, humedad media-baja, compactación intermedia. Contenido de rocas meteorizadas de origen volcánico. Espesor 30 cm.</p> <p>El segundo horizonte es un material arcilloso, color marrón anaranjado (7.5YR6/8), plasticidad alta, humedad media-alta, compactación alta. Alto contenido de raíces. Espesor 95 cm</p>
		

Elaborado: Equipo Consultor, 2022 / Fuente: Equipo Consultor, 2022

Tabla 7-20. Características del Punto MSFM-PHR-04

IDENTIFICACIÓN DEL PUNTO		MSFM-PHR-04
UBICACIÓN (WGS84)		REFERENCIA
X	Y	Ubicado en al centro-norte del proyecto, cerca de la zona urbana La Pradera.
762105	9633275	
 <p>24 Jul. 2022 11:49:08 a. m. 17M 762106 9633274 Altitud: 1086.6m</p>		<p>DESCRIPCIÓN DE LA CALICATA</p> <p>El primer horizonte presenta un alto contenido de raíces, se encuentra cubierto en superficie por pastizales, es un material arcilloso, color marrón oscuro (7.5YR5/6), plasticidad alta, humedad media, alta compactación. Espesor 45 cm.</p> <p>El segundo horizonte es un material limo-arenoso, color naranja (7.5YR6/8), plasticidad intermedia, humedad intermedia, compactación intermedia. Contenido de fragmentos de roca los cuales no se puede identificar el origen. Espesor 55 cm.</p>
 <p>24 Jul. 2022 11:46:02 a. m. 17M 762106 9633272 Altitud: 1084.1m</p>		

Elaborado: Equipo Consultor, 2022 / Fuente: Equipo Consultor, 2022

Tabla 7-21. Características del Punto MSFM-PHR-05

IDENTIFICACIÓN DEL PUNTO		MSFM-PHR-05
UBICACIÓN (WGS84)		REFERENCIA
X	Y	Ubicado en la parte central del proyecto, cerca de la comunidad El Triunfo.
761980	9626658	
 <p>25 jul. 2022 9:17:18 a. m. 17M 761967 9626660 Altitud: 1031.5m</p>		<p>DESCRIPCIÓN DE LA CALICATA</p> <p>El primer horizonte se encuentra cubierto en superficie por pastizales, es un material arcillo-limoso, color naranja (7.5YR6/8), plasticidad intermedia, humedad media, compactación intermedia. Espesor 30 cm.</p> <p>El segundo horizonte es un material limo-arcilloso, color marrón claro (7.5YR5/8), plasticidad intermedia-baja, humedad intermedia, compactación intermedia. Contenido de fragmentos de roca de origen volcánico y rocas altamente meteorizadas. Espesor 70 cm</p>
 <p>25 jul. 2022 9:15:19 a. m. 17M 761969 9626661 Altitud: 1034.1m</p>		

Elaborado: Equipo Consultor, 2022 / Fuente: Equipo Consultor, 2022

Tabla 7-22. Características del Punto MSFM-PHR-06

IDENTIFICACIÓN DEL PUNTO		MSFM-PHR-06
UBICACIÓN (WGS84)		REFERENCIA
X	Y	Ubicado en la parte centro sur del proyecto, cerca del poblado Yuma.
764540	9619625	
		<p>DESCRIPCIÓN DE LA CALICATA</p> <p>El primer horizonte se encuentra cubierto en superficie por pastizales, es un material limo- arcilloso, color marrón oscuro (7.5YR5/6), plasticidad baja, humedad media-baja, compactación medio-baja. Poco contenido de raíces a lo largo del estrato. Espesor 30 cm.</p> <p>El segundo horizonte es un material arcillo-limoso, color marrón anaranjado (7.5YR6/8), plasticidad intermedia, humedad intermedia, compactación intermedia. Bajo contenido de fragmentos de roca. Espesor 70 cm</p>
		


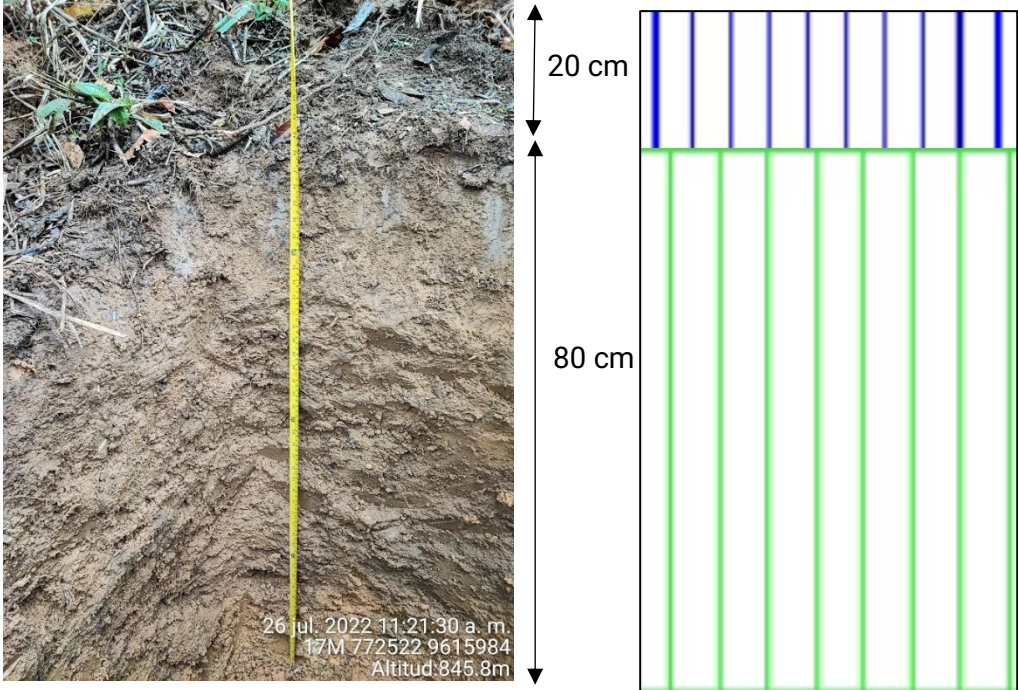
Elaborado: Equipo Consultor, 2022 / Fuente: Equipo Consultor, 2022

Tabla 7-23. Características del Punto MSFM-PHR-07

IDENTIFICACIÓN DEL PUNTO		MSFM-PHR-07
UBICACIÓN (WGS84)		REFERENCIA
X	Y	Ubicado en la parte sureste del proyecto, cerca de la comunidad Centro Shuar.
768763	9618003	
 <p>26 Jul. 2022 1:08:43 p. m. 17M 768766 9618007 Altitud:877.8m</p>		<p>DESCRIPCIÓN DE LA CALICATA</p> <p>El primer horizonte se encuentra cubierto en superficie por pastizales, es un material arcillo-limoso, color marrón claro (7.5YR5/8), plasticidad alta, humedad intermedia, alta compactación. Contenido de fragmentos de roca altamente meteorizada de color rojo. Espesor 27 cm.</p> <p>El segundo horizonte es un material arcilloso, color marrón oscuro (7.5YR5/6), plasticidad alta, humedad intermedia, compactación alta. Alto contenido de fragmentos de roca meteorizada. Espesor 73 cm</p>
 <p>26 Jul. 2022 1:07:45 p. m. 17M 768767 9618007 Altitud:876.5m</p>		

Elaborado: Equipo Consultor, 2022 / Fuente: Equipo Consultor, 2022

Tabla 7-24. Características del Punto MSFM-PHR-08

IDENTIFICACIÓN DEL PUNTO		MSFM-PHR-08
UBICACIÓN (WGS84)		REFERENCIA
X	Y	Ubicado en la parte sureste del proyecto, cerca de la comunidad Los Ángeles.
772528	9615983	
 <p>26 Jul. 2022 11:22:51 a. m. 17M 772522 9615983 Altitud:837.0m</p>		<p>DESCRIPCIÓN DE LA CALICATA</p> <p>El primer horizonte se encuentra cubierto en superficie por pastizales, es un material limoso, color marrón claro (7.5YR5/8), plasticidad media-baja, humedad media-baja, compactación baja. Espesor 20 cm.</p> <p>El segundo horizonte es un material limo-arcilloso, color marrón anaranjado (7.5YR6/8), plasticidad media-alta, humedad media-baja, compactación intermedia. Alto contenido de raíces. Espesor 80 cm</p>
 <p>26 Jul. 2022 11:21:30 a. m. 17M 772522 9615984 Altitud:845.8m</p>		

Elaborado: Equipo Consultor, 2022 / Fuente: Equipo Consultor, 2022

Tabla 7-25. Características del Punto MSFM-PHR-09

IDENTIFICACIÓN DEL PUNTO		MSFM-PHR-09
UBICACIÓN (WGS84)		REFERENCIA
X	Y	Ubicado en la parte sureste del proyecto, cerca de la comunidad San Antonio de Pumpuis.
772685	9613318	
		<p>DESCRIPCIÓN DE LA CALICATA</p> <p>El primer horizonte se encuentra cubierto en superficie por pastizales, es un material arcilloso, color marrón claro (7.5YR5/8), plasticidad alta, humedad media-alta, compactación alta. Alto contenido de raíces pequeñas a lo largo del estrato. Espesor 15 cm.</p> <p>El segundo horizonte es un material arenolimoso, color marrón anaranjado (7.5YR6/8), plasticidad intermedia baja, humedad media-alta, compactación intermedia-baja. Espesor 85 cm</p>
		

Elaborado: Equipo Consultor, 2022 / Fuente: Equipo Consultor, 2022

7.1.5.2 Resultados

A continuación, se presentan algunas características de las muestras de suelo tomadas en campo, cuyos informes del laboratorio se presentan en el Anexo C. 5. Informes Muestras Suelo Física Mecánica.

Tabla 7-26. Características Físico Mecánicas de los Suelos

MUESTRA	PROF. (M)	COLOR	TAMAÑO DE GRANO (MM)	TIPO DE GRANO	COMPONENTES (%)			LL (%)	LP (%)	PLASTICIDAD	SUCS
					GRAVA	ARENA	FINO				
MSFM-PHR-01	1	Amarillo	≤ 0,004	Limo con arena	1	26	74	62	34	Alta	MH
MSFM-PHR-02	1	Café oscuro	≤ 0,004	Arena limosa	9	43	48	0	0	No plástico	SM
MSFM-PHR-03	1	Café claro	≤ 0,004	Limo arenoso	12	18	70	60	33	Alta	MH
MSFM-PHR-04	1	Café claro	≤ 0,004	Arena limosa con grava	23	31	47	49	32	Medio	SM
MSFM-PHR-05	1	Café amarillento claro	≤ 0,004	Limo con arena	1	18	82	64	36	Alta	MH
MSFM-PHR-06	1	Amarillo con plomo	≤ 0,004	Limo arenoso	7	36	57	45	27	Medio	ML
MSFM-PHR-07	1	Café claro	≤ 0,004	Limo arenoso	6	39	55	55	31	Alta	MH
MSFM-PHR-08	1	Café claro	≤ 0,004	Limo con arena	0	27	73	53	32	Alta	MH
MSFM-PHR-09	1	Café claro	≤ 0,004	Arena arcillosa	2	54	44	38	20	Medio	SC

Elaborado: Equipo Consultor, 2022 / Fuente: Geosuelos, 2022

En la tabla anterior se muestra las características físico-mecánicas de los suelos presentes en el proyecto El Rosario, donde predominan los suelos finos, con alto contenido de arena, bajo contenido de grava y con una plasticidad alta. El segundo tipo de suelo que predomina son los suelos tipo SM de media plasticidad a nula plasticidad.

7.1.5.3 Conclusiones

- El único orden de suelo en el área de estudio es los inceptisoles los cuales ocurren en cualquier tipo de clima y se han originado a partir de diferentes materiales; en posiciones de relieve extremos, fuertes pendientes o depresiones y superficies geomorfológicas jóvenes.
- Las 9 muestras de suelo que se tomaron sirvieron para determinar el recubrimiento superficial de la zona y las características físico-mecánicas de suelo, siendo los suelos del área de estudio de alta plasticidad, lo cual nos indica un suelo de permeabilidad lenta.
- Además, de manera general son suelos cubiertos por pastizales, compactos medio-alto, con baja humedad, siendo estos los suelos limo arenoso con bajo contenido de grava.

7.1.6 Calidad del Suelo

7.1.6.1 Metodología

La calidad del suelo se determinó a través del análisis químico de muestras tomadas en el área del proyecto siguiendo los lineamientos establecidos en el Anexo 2 del Acuerdo Ministerial 097-A, donde se indica que se debe tomar una muestra compuesta de 15 submuestras, por cada 100 hectáreas del proyecto y 1 muestra cada 5 km en proyectos lineales.

Bajo este lineamiento, considerando que el área de estudio tiene aproximadamente 1501,5 hectáreas, pero el área de implantación del proyecto tiene menos de 100 hectáreas, se requeriría tomar únicamente 1 muestra compuesta para la caracterización de línea base, sin embargo, con el objetivo de obtener una mejor caracterización del recurso suelo, se tomó un total de 9 muestras compuestas, formadas por 15 submuestras, mismas que fueron ubicadas en base a los siguientes criterios técnicos:

- Formaciones Geológicas del área de estudio.
- Morfología del área de estudio
- Tipos de suelo del área de estudio.
- Accesibilidad a los sitios de muestreo y seguridad del personal técnico.
- Permisos de paso de las comunidades y actores sociales.

Cada muestra compuesta fue obtenida de un total de 15 submuestras tomadas a una profundidad de entre 30 y 50 cm y con un peso de entre 0.5 y 1.0 kg. Se las homogenizó, empacó en fundas ziploc y codificó de acuerdo al siguiente detalle.

MSQ-PHR-01

(Muestra de Suelo Química – Proyecto Hidroeléctrico El Rosario - # Muestra)



Fuente: Fase de Campo 2022

Finalmente, las muestras fueron colocadas dentro de recipientes seguros y a temperaturas adecuadas (cooler), para ser transportadas al laboratorio, donde se realizó el respectivo análisis.

El muestreo fue desarrollado entre el 24 al 26 de julio del 2022 por un laboratorio acreditado, el cual aplicó los procedimientos normalizados de calidad. La acreditación del laboratorio se presenta en el Anexo C.1. 1. Acreditación Laboratorios.

La ubicación de las submuestras analizadas en el presente Estudio de Impacto Ambiental, se presentan en la siguiente tabla y en el Anexo A. Mapa de Muestreo de Suelos.

Tabla 7-27. Ubicación de los Puntos de Muestreo de los Suelos

ID SITIO MUESTREADO	SUBMUESTRA	COORDENADAS UTM WGS84Z17S		FECHA	DESCRIPCIÓN DEL SITIO
		X	Y		
MSQ-PHR-01	1	759352	9640171	24/07/2022	La muestra fue tomada en el sector El Rosario
	2	759346	9640074		
	3	759238	9640156		
	4	759242	9640057		
	5	759301	9640203		
	6	759403	9640131		
	7	759299	9640025		
	8	759191	9640101		
	9	759350	9639993		
	10	759396	9640042		
	11	759440	9640105		
	12	759141	9640132		
	13	759186	9640196		
	14	759239	9640239		
	15	759294	9640115		
MSQ-PHR-02	1	757744	9639170	24/7/2022	La muestra fue tomada en el sector Bermejós
	2	757707	9639078		
	3	757668	9638982		
	4	757859	9639144		
	5	757823	9639051		
	6	757770	9638939		
	7	757802	9639160		
	8	757759	9639063		
	9	757717	9638959		
	10	757913	9639131		
	11	757882	9639035		
	12	757846	9638935		
	13	757971	9639119		
	14	757943	9639024		
	15	757903	9638914		
MSQ-PHR-03	1	760998	9636356	25/07/2022	La muestra fue tomada en el sector El Rosario
	2	760862	9636203		
	3	760819	9636237		
	4	760883	9636301		
	5	760954	9636378		
	6	760894	9636176		
	7	760961	9636251		
	8	761036	9636331		

ID SITIO MUESTREADO	SUBMUESTRA	COORDENADAS UTM WGS84Z17S		FECHA	DESCRIPCIÓN DEL SITIO
		X	Y		
	9	761073	9636304		
	10	761018	9636223		
	11	760922	9636271		
	12	760939	9636148		
	13	760785	9636262		
	14	760840	9636328		
	15	760909	9636401		
MSQ-PHR-04	1	762119	9633357	26/07/2022	La muestra fue tomada en el sector de El Ideal y El Rosario
	2	762156	9633500		
	3	762191	9633635		
	4	762228	9633780		
	5	762258	9633894		
	6	762290	9634018		
	7	761987	9633149		
	8	761888	9633012		
	9	762317	9634169		
	10	762335	9634320		
	11	761800	9632891		
	12	761707	9632762		
	13	761624	9632648		
	14	761525	9632511		
	15	762066	9633258		
MSQ-PHR-05	1	762017	9626538	26/07/2022	La muestra fue tomada en el sector El Ideal
	2	761992	9626720		
	3	761990	9626877		
	4	761989	9627012		
	5	762241	9625584		
	6	761988	9627167		
	7	761987	9627319		
	8	761986	9627482		
	9	762052	9626390		
	10	762089	9626229		
	11	762126	9626070		
	12	762162	9625915		
	13	762202	9625748		
	14	761985	9627631		
	15	762272	9625454		
MSQ-PHR-06	1	764424	9619749	26/07/2022	La muestra fue tomada en el sector de El Ideal y Bomboiza
	2	764314	9619901		
	3	764195	9620065		
	4	764062	9620248		

ID SITIO MUESTREADO	SUBMUESTRA	COORDENADAS UTM WGS84Z17S		FECHA	DESCRIPCIÓN DEL SITIO			
		X	Y					
	5	763895	9620472					
	6	763795	9620616					
	7	763694	9620756					
	8	764647	9619570					
	9	764852	9619542					
	10	765061	9619532					
	11	765282	9619574					
	12	765495	9619615					
	13	765674	9619649					
	14	765866	9619546					
	15	763621	9621022					
	MSQ-PHR-07	1	768519			9618124	26/07/2022	La muestra fue tomada en el sector Bomboiza
		2	768316			9618233		
		3	768093			9618352		
		4	767841			9618488		
5		767601	9618616					
6		767363	9618744					
7		767136	9618866					
8		766841	9619024					
9		768763	9617994					
10		768931	9617793					
11		769045	9617600					
12		769293	9617486					
13		769578	9617427					
14		769890	9617363					
15		770248	9617243					
MSQ-PHR-08	1	772360	9616269	26/07/2022	La muestra fue tomada en el sector Bomboiza			
	2	772485	9616203					
	3	772515	9616055					
	4	772553	9615870					
	5	772561	9615690					
	6	772206	9616349					
	7	772024	9616445					
	8	771859	9616520					
	9	771712	9616587					
	10	771594	9616639					
	11	771458	9616700					
	12	771325	9616760					
	13	771174	9616828					
	14	771036	9616889					
	15	770855	9616970					

ID SITIO MUESTREADO	SUBMUESTRA	COORDENADAS UTM WGS84Z17S		FECHA	DESCRIPCIÓN DEL SITIO
		X	Y		
MSQ-PHR-09	1	772665	9613350	26/7/2022	La muestra fue tomada en el sector Bomboiza
	2	772658	9613512		
	3	772674	9613166		
	4	772681	9613001		
	5	772690	9612800		
	6	772649	9613719		
	7	772640	9613909		
	8	772632	9614105		
	9	772622	9614309		
	10	772614	9614506		
	11	772606	9614677		
	12	772599	9614842		
	13	772590	9615027		
	14	772581	9615243		
	15	772571	9615458		

Fuente: Gruentec Cía. Ltda., 2022 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

Los parámetros analizados fueron seleccionados de la Tabla 1 "Criterios de Calidad del Suelo", señalados en el Anexo 2 del Acuerdo Ministerial 097-A (Norma de Calidad Ambiental del Recurso Suelo y Criterios de Remediación para Suelos Contaminados), en base al tipo de actividad a ejecutarse (Central Hidroeléctrica y Sistema de Transmisión del Proyecto El Rosario).

Tabla 7-28. Parámetros Químicos Analizados en Muestras de Suelo

PARÁMETRO	EXPRESADO COMO	UNIDADES	CRITERIO DE CALIDAD
Conductividad Eléctrica	CE	uS/cm	200
Potencial de Hidrógeno	pH	-	6 a 8
Relación de adsorción de Sodio	Índice SAR	-	4
Arsénico	As	mg/Kg	12
Azufre	S	mg/Kg	250
Bario	Ba	mg/Kg	200
Boro (soluble en agua caliente)	B	mg/Kg	1
Cadmio	Cd	mg/Kg	0.5
Cobalto	Co	mg/Kg	10
Cobre	Cu	mg/Kg	25
Cromo Total	Cr	mg/Kg	54
Cromo VI	Cr6	mg/Kg	0.4
Cianuro	CN-	mg/Kg	0.9
Estaño	Sn	mg/Kg	5

PARÁMETRO	EXPRESADO COMO	UNIDADES	CRITERIO DE CALIDAD
Fluoruros	Fluoruros	mg/Kg	200
Mercurio	Hg	mg/Kg	0.1
Molibdeno	Mo	mg/Kg	5
Níquel	Ni	mg/Kg	19
Plomo	Pb	mg/Kg	19
Selenio	Se	mg/Kg	1
Vanadio	V	mg/Kg	76
Zinc	Zn	mg/Kg	60
Hidrocarburos Totales	TPH	mg/Kg	<150
Aceites y grasas	-	mg/Kg	500*
(*) Criterio de Calidad señalado en la Tabla 2 del Anexo 2 del AM 097-A, considerándose la ausencia en la tabla 1			

Fuente: Anexo 2, A.M. 097-A / Elaborado: Equipo Consultor, 2022

A continuación, se presenta una justificación técnica de los parámetros de la Tabla 1 del Anexo 2 del Acuerdo Ministerial 097-A, que no se fueron analizados en el presente Estudio de Impacto Ambiental de la Central Hidroeléctrica y Sistema de Transmisión del Proyecto El Rosario, considerándose que durante la construcción, operación y cierre del proyecto no se podrían generar y por tanto influenciar en su estado natural.

- **Compuestos Orgánicos Volátiles (Benceno, Clorobenceno, Etilbenceno, Estireno, Tolueno, Xileno):** Son todos aquellos hidrocarburos que se presentan en estado gaseoso a la temperatura ambiente normal o que son muy volátiles a dicha temperatura, suelen presentar una cadena con un número de carbonos inferior a doce y contienen otros elementos como oxígeno, flúor, cloro, bromo, azufre o nitrógeno. Tienen un origen tanto natural (COV biogénicos) como antropogénico (debido a la evaporación de disolventes orgánicos, a la quema de combustibles, al transporte, entre otros). La presencia de los COV está fundamentalmente influenciada por actividades en las que se empleen disolventes orgánicos. Algunas de las actividades donde es posible que se den emisiones de COV son: extracción de petróleo y refinación de sus derivados, industrias de pinturas y barnices, industria siderúrgica, industria de la madera, industria cosmética e industria farmacéutica. (Ministerio para la Transición Ecológica y Reto Demográfico del Gobierno de España, 2020)
- **Bifenilos Policlorados (PCBs):** Son una cadena de compuestos organoclorados, que constituyen una serie de 209 congéneres, cada uno de los cuales consta de dos anillos bencénicos y de uno a diez átomos de cloro, es decir se forman mediante la cloración de diferentes posiciones del bifenilo, 10 en total. En principio, estos compuestos fueron usados debido a su alta estabilidad térmica y a su resistencia a la inflamabilidad, pero al descubrirse sus perniciosos efectos sobre la salud, fueron prohibidos a partir de 1986. Se encuentran principalmente como aceites lubricantes, dieléctricos, fluidos hidráulicos, resinas aislantes, pinturas, ceras, selladores de juntas de hormigón, entre otros. Por ello, todavía se pueden encontrar en determinados equipos y materiales construidos antes de su prohibición, especialmente en los sectores de generación y transmisión energía eléctrica (Ministerio para la Transición Ecológica y Reto Demográfico del Gobierno de España, 2020). Sin embargo, durante

el desarrollo del proyecto, se utilizarán equipos sin PCBs por prohibición a nivel nacional y mundial.

- Clorinados Alifáticos, Clorobencenos, Hexaclorobencenos, Hexaclorociclohexano, Clorofenoles: Son compuestos sintetizados que se utilizan en la fabricación de otras sustancias químicas, pesticidas y pinturas, no se encuentran de manera natural en el ambiente. (Ministerio para la Transición Ecológica y Reto Demográfico del Gobierno de España, 2020)
- Fenólicos no clorinados: Son compuestos que se encuentran en la naturaleza de manera natural y que también pueden ser sintetizados para su uso en la industria alimenticia, textil, agroquímica, entre las principales. (Ministerio para la Transición Ecológica y Reto Demográfico del Gobierno de España, 2020)
- HAPs: Son compuesto que se originan por la combustión del petróleo, carbón y sus derivados. (Ministerio para la Transición Ecológica y Reto Demográfico del Gobierno de España, 2020)

Los compuestos que no fueron considerados para la caracterización química del suelo, son compuestos que de manera general se producen de manera artificial en diferentes procesos industriales que no tienen relación con las actividades a desarrollarse en el presente proyecto.

7.1.6.2 Resultados

Los resultados de los análisis químicos de suelo se presentan en la siguiente tabla, cuyos respaldos se encuentran en Anexo C.1. 6. Muestreo de Suelo Químicos.

Tabla 7-29. Resultados de Muestras de Calidad de Suelo

PARÁMETO	UNIDAD	MSQ-PHR-01	MSQ-PHR-02	MSQ-PHR-03	MSQ-PHR-04	MSQ-PHR-05	MSQ-PHR-06	MSQ-PHR-07	MSQ-PHR-08	MSQ-PHR-09	CRITERIO DE CALIDAD	CUMPLE CON CRITERIO DE CALIDAD
Boro soluble en agua caliente	mg/kg	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	1	Cumple en todas las muestras
Humedad	%	26,8	28,4	33,8	34,2	30,7	23,6	32,8	27,7	29,3	N/A	N/A
Conductividad	μS/cm	8,8	18	20	5,9	27	16	7,6	9,3	6,5	200	Cumple
pH	Unid pH	5,5	5,9	6,2	5,4	4,7	5,6	5,6	4,9	4,8	6 - 8	No cumple en las muestras MSQ-PHR-01, MSQ-PHR-02, MSQ-PHR-04, MSQ-PHR-05, MSQ-PHR-06, MSQ-PHR-07, MSQ-PHR-08, MSQ-PHR-09
Fluoruro	mg/kg	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	200	Cumple en todas las muestras
Cianuro libre	mg/kg	<0,6	<0,6	<0,6	<0,6	<0,6	<0,6	<0,6	<0,6	<0,6	N/A	N/A
Cianuro total	mg/kg	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,9	Cumple en todas las muestras
Arsénico	mg/kg	15	25	82	1,3	10	21	18	2	3,6	12	No cumple en las muestras MSQ-PHR-01, MSQ-PHR-02, MSQ-PHR-03, MSQ-PHR-06, MSQ-PHR-07
Azufre	mg/kg	<500	<500	<500	<500	<500	<500	<500	<500	<500	250	No se puede determinar
Bario	mg/kg	197	376	90	60	13	33	112	4,4	15	200	No cumple en la muestra MSQ-PHR-02
Cadmio	mg/kg	0,2	0,8	0,3	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,5	No cumple en la muestra MSQ-PHR-02

PARÁMETO	UNIDAD	MSQ-PHR-01	MSQ-PHR-02	MSQ-PHR-03	MSQ-PHR-04	MSQ-PHR-05	MSQ-PHR-06	MSQ-PHR-07	MSQ-PHR-08	MSQ-PHR-09	CRITERIO DE CALIDAD	CUMPLE CON CRITERIO DE CALIDAD
Cobalto	mg/kg	7,8	26	14	15	5,7	2,5	2,3	0,2	1,1	10	No cumple en las muestras MSQ-PHR-02, MSQ-PHR-03 y MSQ-PHR-04
Cobre	mg/kg	101	176	106	58	29	15	9,5	3,3	9,1	25	No cumple en las muestras MSQ-PHR-01, MSQ-PHR-02, MSQ-PHR-03, MSQ-PHR-04, MSQ-PHR-05
Cromo	mg/kg	4,3	11	17	14	24	17	2,9	16	14	54	Cumple en todas las muestras
Cromo hexavalente	mg/kg	<1	<1	<1	<2	<2	<1	<2	<2	<2	0,4	No se puede determinar
Estaño*	mg/kg	<0,5	<0,5	1,3	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	5	Cumple en todas las muestras
Mercurio	mg/kg	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,1	Cumple en todas las muestras
Molibdeno	mg/kg	0,7	0,7	1,2	<0,2	0,7	1,1	<0,2	0,4	0,9	5	Cumple en todas las muestras
Níquel	mg/kg	<1	4,8	25	14	12	3,2	<1	<1	<1	19	No cumple en la muestra MSQ-PHR-03
Plomo	mg/kg	17	83	61	13	14	16	6	7,6	8,9	19	No cumple en las muestras MSQ-PHR-02, MSQ-PHR-03
Selenio	mg/kg	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	1	Cumple en todas las muestras
Vanadio	mg/kg	61	256	53	31	11	43	21	35	33	76	No cumple en la muestra MSQ-PHR-02
Zinc	mg/kg	43	154	72	50	42	26	8,7	5,2	18	60	No cumple en la muestra MSQ-PHR-02, MSQ-PHR-03
SAR		<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,3	4	Cumple en todas las muestras

PARÁMETO	UNIDAD	MSQ-PHR-01	MSQ-PHR-02	MSQ-PHR-03	MSQ-PHR-04	MSQ-PHR-05	MSQ-PHR-06	MSQ-PHR-07	MSQ-PHR-08	MSQ-PHR-09	CRITERIO DE CALIDAD	CUMPLE CON CRITERIO DE CALIDAD
Aceites y grasas	mg/kg	110	165	91	<50	86	<50	60	<50	<50	500	Cumple en todas las muestras
TPHs	mg/kg	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	150	Cumple en todas las muestras
<p><i>Los valores marcados con (*) no están dentro del rango de acreditación del SAE, pero mantienen el mismo método acreditado por dicha institución.</i></p>												
<p><i>Azul (Valores con acreditación del laboratorio, pero con un límite de cuantificación mayor al criterio de calidad de la norma, lo cual no permite verificar concordancia)</i></p>												
<p><i>Rojo (Valores que no se encuentran acorde al Criterio de Calidad de Suelos, señalado en la normativa aplicable)</i></p>												

Fuente: Gruentec Cía. Ltda., 2022 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

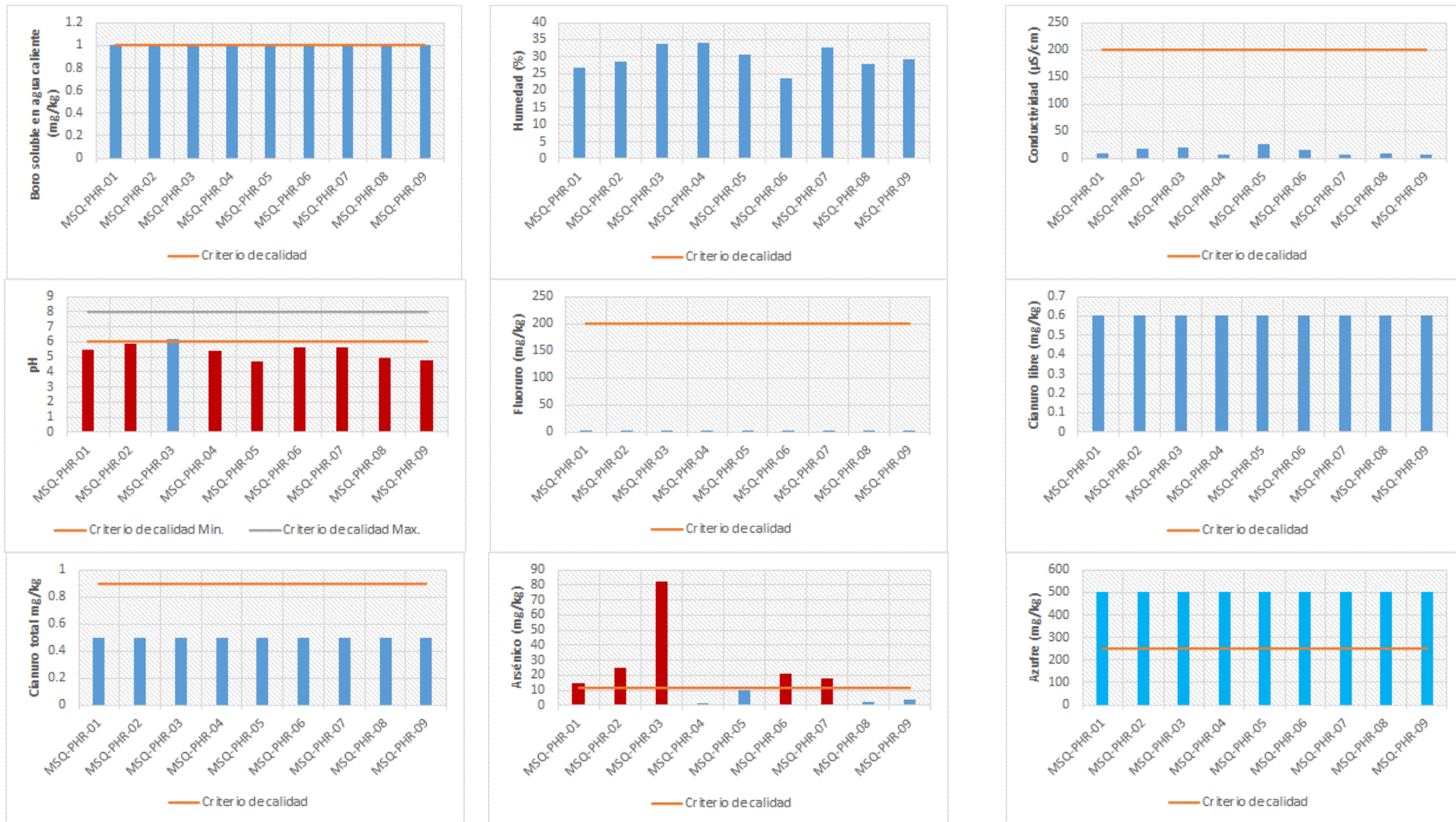


Figura 7-34. Resultados Calidad de Suelo (B/Humedad/C.E./pH/Fluoruro/CN Libre/CN Total/As/S)

Fuente: Gruentec, 2022 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

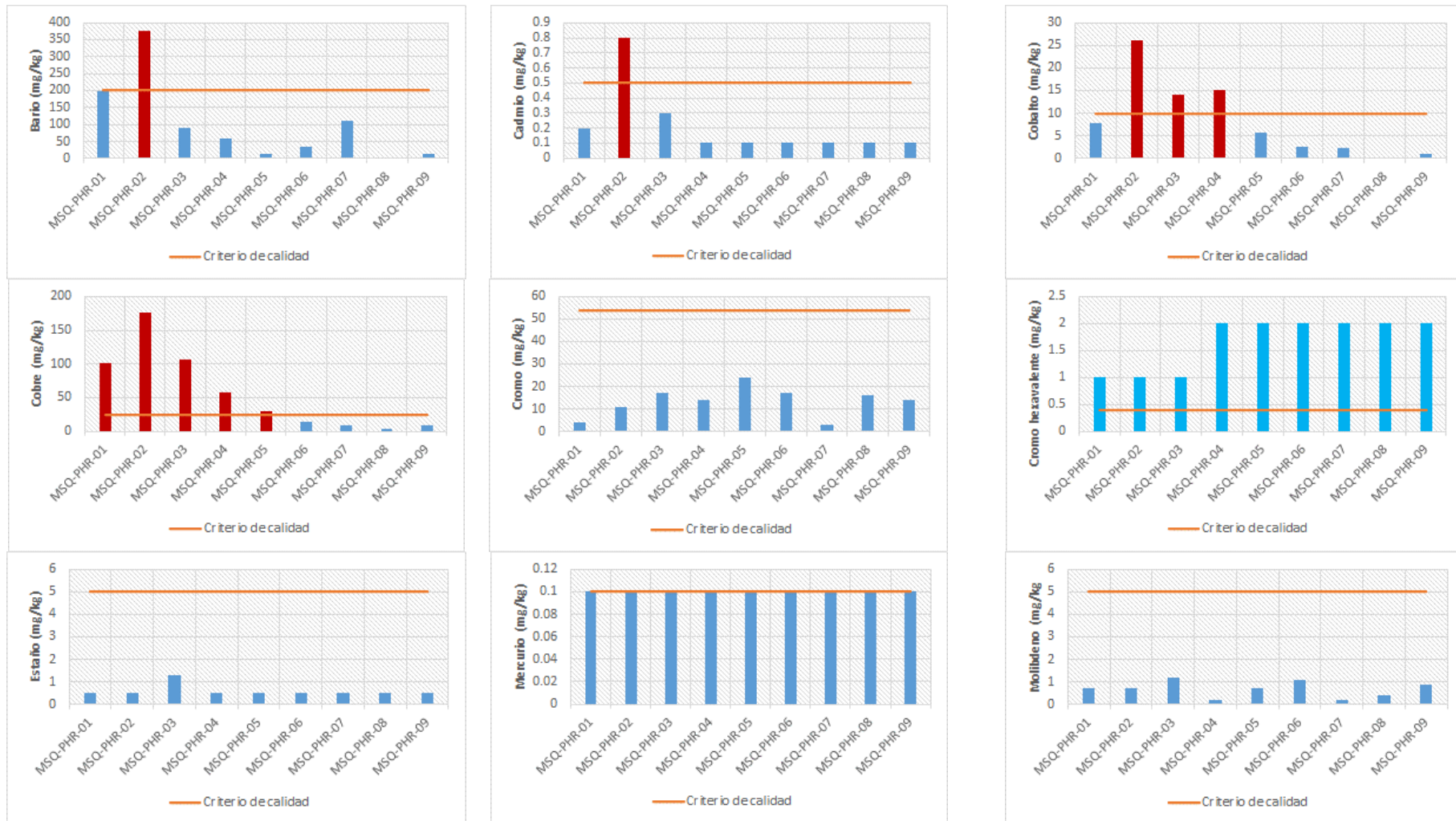


Figura 7-35. Resultados Calidad de Suelo (Ba/Cd/Co/Cu/Cr/Cr6/Sn/Hg/Mo)

Fuente: Gruentec, 2022 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

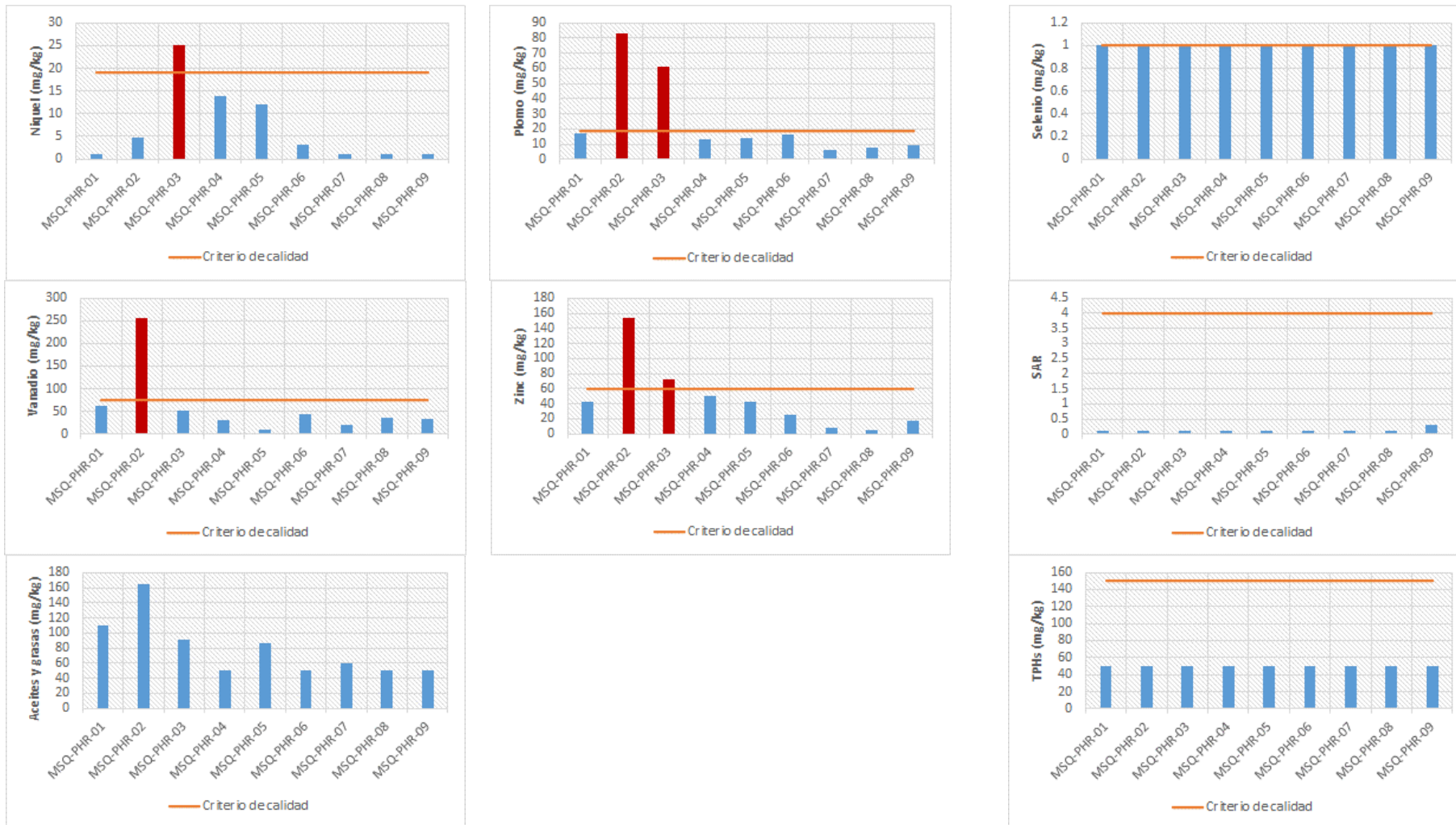


Figura 7-36. Resultados Calidad de Suelo (Ni/Pb/Se/V/Zn/SAR//Aceites y Grasas/TPHs)

Fuente: Gruentec, 2022 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

A continuación, se realiza un análisis general de los resultados de los análisis químicos realizados a las muestras de calidad de suelos:

- El suelo del área de estudio presenta características ácidas ($\text{pH} < 7$) en todos los sitios muestreados, teniéndose resultados entre 4,7 y 6,2. La muestra MSQ-PHR-03 es la única que cumple con el criterio de calidad de suelo de la normativa ambiental (6 a 8).
- En los 9 sitios analizados, el suelo tiene una conductividad relativamente baja, en un rango que va de 5,9 y 27 $\mu\text{S}/\text{cm}$, muy por debajo del criterio de calidad de la normativa que es 200 $\mu\text{S}/\text{cm}$.
- Se observa la presencia de arsénico por encima del criterio de calidad (12 mg/kg) en 5 muestras analizadas. Las 4 muestras restantes presentan este elemento químico, pero en concentraciones que no superan el criterio de calidad de la normativa.
- La muestra MSQ-PHR-02 presenta concentraciones de Bario y Cadmio mayores a 200 y 0,5 mg/kg, que son los valores de criterio de calidad para estos analitos. En las 8 muestras restantes se observa concentraciones de Bario relativamente altas, pero sin sobrepasar al valor de la normativa.
- Las muestras MSQ-PHR-02, MSQ-PHR-03 y MSQ-PHR-04 tienen concentraciones de Cobalto mayores a 10 mg/kg, superando el criterio de calidad de este elemento. Estas muestras, además de las muestras MSQ-PHR-01, MSQ-PHR-05, también superan el criterio de calidad para el elemento Cobre, observándose valores mayores a 25 mg/kg.
- En relación a metales pesados como el Níquel y Plomo, se puede evidenciar que en las muestras hay presencia de estos elementos, pero solo la muestra MSQ-PHR-03 supera el criterio de calidad para Níquel, y la muestras MSQ-PHR-02, MSQ-PHR-03 superan el criterio del Plomo.
- Se observa la presencia de elementos como el Vanadio y Zinc en todas las muestras analizadas, sin embargo, solo en la muestra MSQ-PHR-02 se tiene una concentración de Vanadio mayor a 76 mg/kg que es el criterio de calidad, y en las muestras MSQ-PHR-02, MSQ-PHR-03 se supera el criterio de calidad para el Zinc (60 mg/kg).
- En 5 muestras se observa la presencia de aceites y grasas en concentraciones relativamente altas, pero sin superar el criterio de calidad de la Tabla 2 de del Anexo 2 del AM 097-A.
- Los parámetros de Boro soluble en agua, Fluoruro, Cianuro total, Cromo, Estaño, Mercurio, Molibdeno, Selenio, SAR, TPHs presentan concentraciones acordes a los criterios de calidad de suelo. según lo señalado en la normativa ambiental analizada.

7.1.7 Uso y Cobertura del Suelo

Según la información cartográfica oficial de Cobertura Vegetal y Uso de Tierra, elaborada por el ex Ministerio del Ambiente en el año 2018 y en base a la imagen satelital obtenida del sistema de información geográfica Google Earth (2022), del área de estudio del proyecto, se puede concluir que la mayor cobertura de uso de suelo y vegetación del área del proyecto, corresponde a "tierra agropecuaria" con un 82,79%, "bosque" representa un 16,10%, "zona antrópica" tiene un 0,64% (correspondiente a "área poblada" e "infraestructura"), "cuerpos de agua" representa un 0,45% y "otras tierras" tiene un 0,02%.

Tabla 7-30. Uso Actual del Suelo – Área de Estudio

COBERTURA VEGETAL NIVEL I	COBERTURA VEGETAL NIVEL II	ÁREA (HA)	PORCENTAJE (%)
Bosque	Bosque nativo	252,18	16,78

COBERTURA VEGETAL NIVEL I	COBERTURA VEGETAL NIVEL II	ÁREA (HA)	PORCENTAJE (%)
Cuerpo de agua	Natural	4,94	0,33
Otras tierras	Área sin cobertura vegetal	0,28	0,02
Tierra agropecuaria	Tierra agropecuaria	1237,83	82,36
Zona antrópica	Infraestructura	7,80	0,52
Total		1503,03	100

Fuente: MAE,2018 / Elaborado por: Equipo consultor, 2022

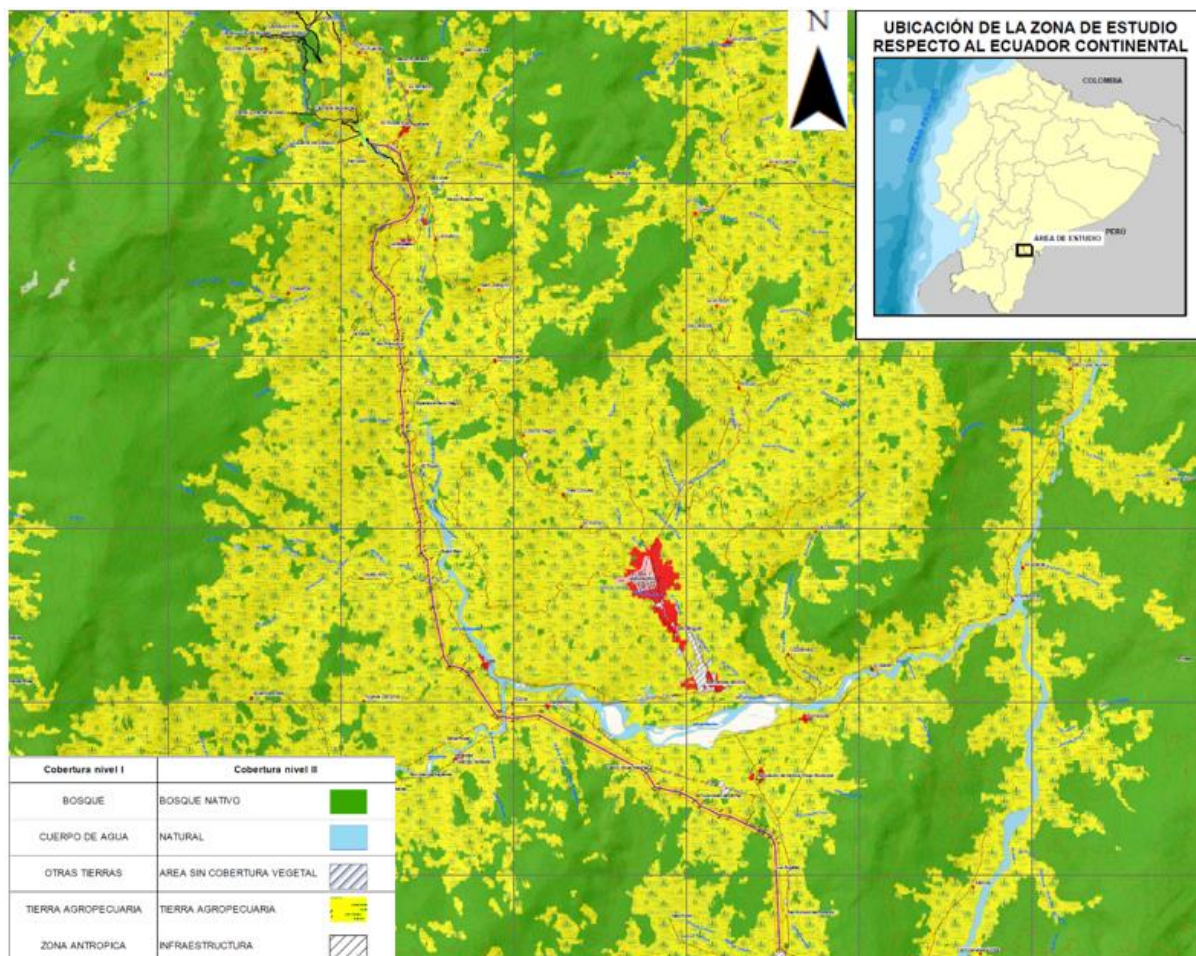


Figura 7-37. Cobertura y Uso de Suelo en el Área de Estudio

Fuente: MAE-MAGAP, 2018 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

7.1.8 Calidad del Aire

7.1.8.1 Metodología

A pesar de que como parte del proyecto y durante las actividades de construcción y operación de la Central Hidroeléctrica y Sistema de Transmisión El Rosario, no se utilizará fuentes fijas significativas de emisión de contaminantes atmosféricos, se realizó una caracterización de la Calidad de Aire Ambiente del área de estudio del proyecto. Los sitios de monitoreos fueron establecidos en base los siguientes criterios:

- Ubicación de receptores sensibles como viviendas, o sitios poblados cercanos al área donde se implantará el proyecto.
- Condiciones climáticas del área de estudio.
- Ubicación del proyecto.
- Accesibilidad.

El monitoreo fue realizado durante el 29 al 31 de julio del 2022 por un laboratorio acreditado ante el SAE (Anexo C.1. 1. Acreditación Laboratorios), y se monitoreó los parámetros señalados en la normativa ambiental vigente (Anexo 4 del Acuerdo Ministerial 097-A), mismo que establece los métodos de medición de concentraciones de contaminantes criterio del aire ambiente.

La ubicación de los sitios monitoreados para calidad de aire como parte del presente Estudio de Impacto Ambiental se presentan en la siguiente tabla y en el Anexo A. Mapa de Calidad de Aire.

Tabla 7-31. Ubicación de los Puntos de Monitoreo de Calidad del Aire

ID SITIO MONITOREADO	COORDENADAS UTM WGS84Z17S		FECHA INICIO MONITOREO	FECHA FIN MONITOREO
	X	Y		
CA-PHR-1	761474	9636125	30/7/2022	31/7/2022
CA-PHR-2	772807	9612677	29/7/2022	30/7/2022

Fuente: AFH SERVICES CIA. LTDA, 2022 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

7.1.8.2 Resultados

A continuación, se presentan los resultados del monitoreo de calidad de aire ambiente en el área del proyecto, cuyos respaldos se encuentran en el Anexo C.1. 9. Monitoreo de Calidad de Aire.

Tabla 7-32. Resultados del Monitoreo de Calidad del Aire

PARÁMETRO	EXPOSICIÓN	CA-PHR-1	CA-PHR-2	CRITERIO DE CALIDAD	CUMPLE CON CRITERIO DE CALIDAD
CO ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	8 horas	207	344	10000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Cumple
NO ₂ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	1 hora	6	3	200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Cumple
SO ₂ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	24 horas	8	15	125 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Cumple
O ₃ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	8 horas	21	15	100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Cumple
PM ₁₀ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	24 horas	9	15	100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Cumple
PM _{2.5} ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	24 horas	5	5	50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Cumple

Fuente: AFH SERVICES CIA. LTDA, 2022 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

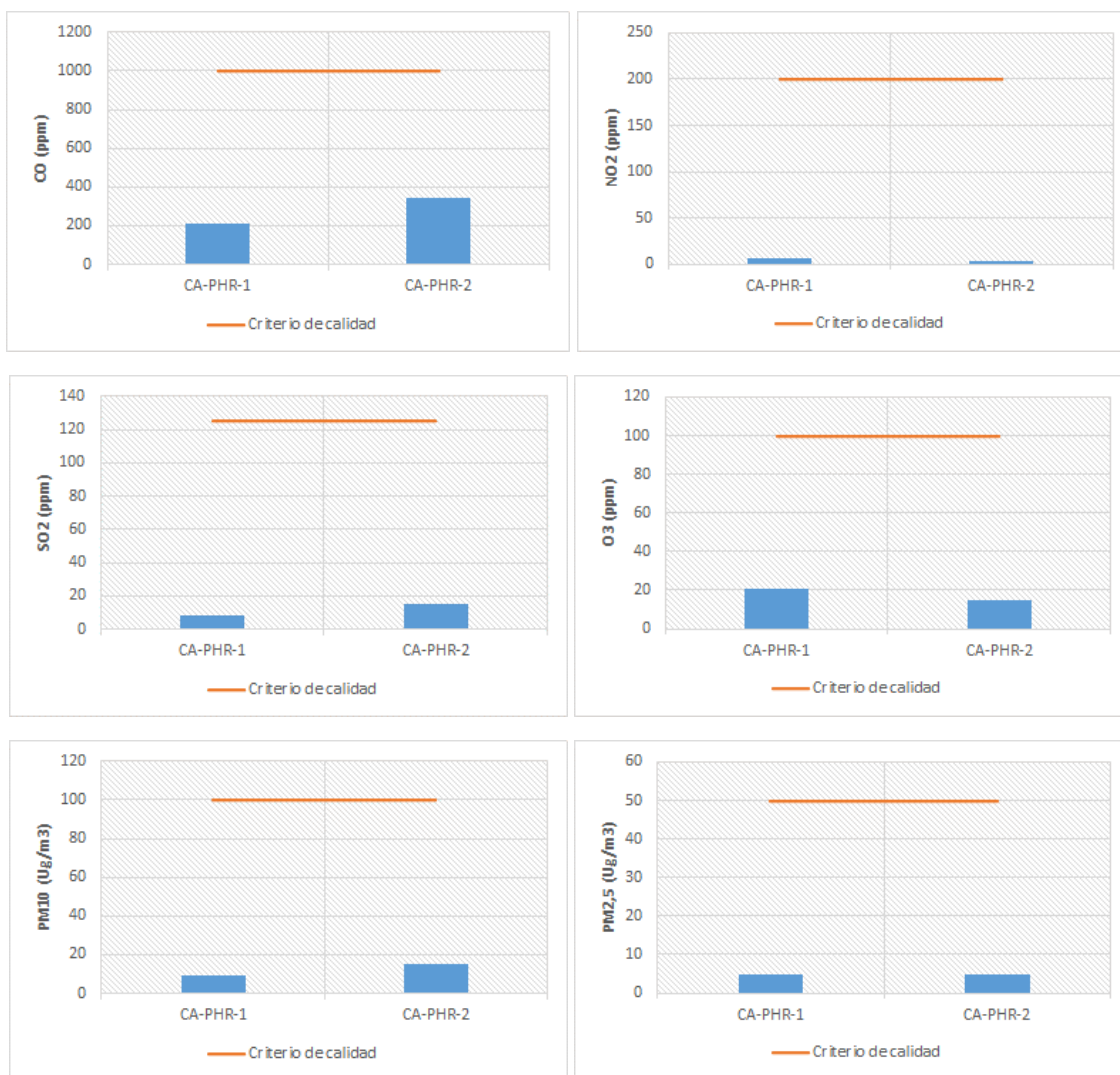


Figura 7-38. Resultados Calidad Aire

Fuente: AFH SERVICIOS CIA. LTDA, 2022 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

Como se verifica en la tabla y figura anteriores, todos los parámetros analizados indican una calidad de aire adecuada, sin influencia de fuentes fijas de emisión de contaminantes.

7.1.9 Hidrología

La caracterización de la hidrología es relevante, por cuanto su conocimiento resulta imprescindible para el entendimiento del comportamiento del medio físico de la zona y su relación con los potenciales impactos durante el desarrollo del proyecto.

Los cuerpos hídricos están estrechamente ligados al contexto geográfico: Relieve, naturaleza, grado de meteorización de las rocas, cobertura vegetal, uso del suelo y clima. Estos factores se combinan para establecer las características de la hidrología.

7.1.9.1 Metodología

Para realizar la caracterización de la hidrología en el área de estudio, se inició con un análisis de la información cartográfica base y temática existente para el sector, lo cual permitió

identificar las unidades hidrográficas que se encuentran en el área de estudio, utilizándose para esto sistemas de información geográfica (GIS).

Además, para codificar las cuencas hidrográficas analizadas se utilizó en método Pfafstetter para la delimitación y codificación de unidades hidrográficas del Ecuador, emitido con Resolución No. 2011-245 por la ex Secretaría Nacional del Agua.

La caracterización del área de estudio se centró en la determinación de las principales características morfométricas de las microcuencas del área de estudio como son: perímetro, área, longitud de la cuenca, longitud del cauce principal, cota mayor, cota menor, a partir de las cuales se calculó otro tipo de variables morfométricas como el coeficiente de compacidad, factor de forma y tiempo de concentración, utilizándose las siguientes relaciones:

Tabla 7-33. Formulas aplicadas para establecer las Variables Morfométricas de Cuencas

VARIABLE	FÓRMULA	DONDE
Tiempo de Concentración (Tc)	$Tc = 0,8773 \left(\frac{L_c^{1.5}}{\sqrt{CM_c - cm_c}} \right)^{0.64}$	Tc, es el tiempo de concentración en horas. Lc, es la longitud del cauce principal (km). CMc, cota mayor del cauce principal (msnm) cmc, cota menor del cauce principal (msnm)
Coeficiente de Compacidad (kc)	$Kc = 0.28 * \frac{P}{A^{1/2}}$	Kc, es el coeficiente de compacidad (adimensional) P, es el perímetro de la cuenca. A, es el área de la cuenca.
Factor de Forma (Kf)	$Kf = \frac{A}{L^2}$	Kf, es coeficiente de forma (adimensional) A, es el área de la cuenca. L, es la longitud del cauce principal.

Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

Una vez identificadas las cuencas hidrográficas del área del proyecto, se realizó una fase de campo para determinar las características hidrométricas instantáneas de los principales cuerpos hídricos.

La caracterización hidrométrica incluyó un levantamiento de la sección transversal y medición de la velocidad superficial, con lo cual se procedió a realizar el cálculo del caudal en la sección medida, utilizándose la fórmula de Manning para canales abiertos, la cual puede aplicarse cauces naturales, especialmente en zonas elevadas.

$$Q = (A * R^{2/3}) * (S^{1/2} / n)$$

Donde: A: Área de la sección de control o de aforo (m²)

S: Pendiente del canal

R: Radio hidráulico, R = A (área mojada) / P (perímetro mojado)

n: Coeficiente de rugosidad (0.05 flujo natural con cauce pedregoso)

Q: Caudal o descarga en (m³ /s)

La ubicación de la sección transversal consideró un tramo relativamente recto de los cauces, se utilizó una cinta y vara métrica, y se registró las condiciones instantáneas, de época seca

y época lluvia. A continuación, se presenta una figura con el ejemplo del resultado obtenido de dicho levantamiento.

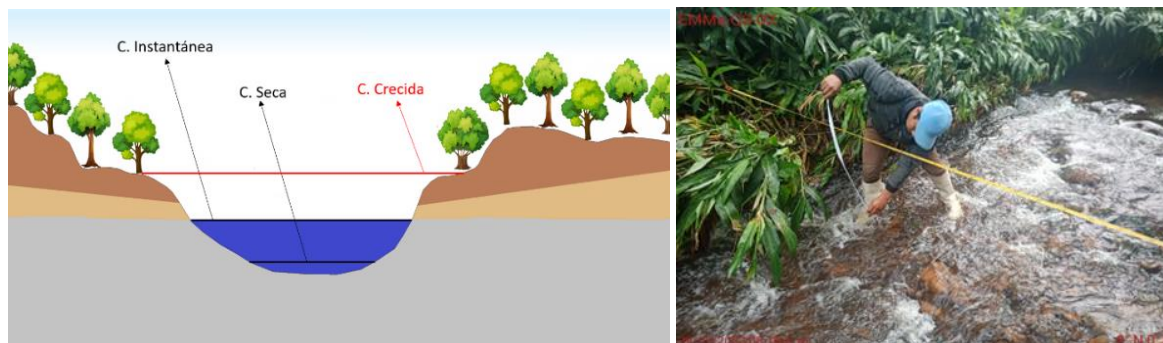


Figura 7-39. Ejemplo del Levantamiento de Sección Transversal

Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

La determinación de la velocidad superficial instantánea de la sección transversal fue realizada utilizándose el método del “flotador”, mismo que consiste en:

- Establecer una distancia acorde a la velocidad de cada cuerpo hídrico.
- Señalizar el inicio y final de la distancia establecida.
- Dejar caer el flotador aguas arriba del inicio del tramo señalado.
- Registrar el tiempo que tarda en recorrer el flotador la distancia establecida.
- Repetir el procedimiento varias veces para obtener una velocidad más representativa.
- Calcular la velocidad de la sección transversal aplicándose una ecuación validada.

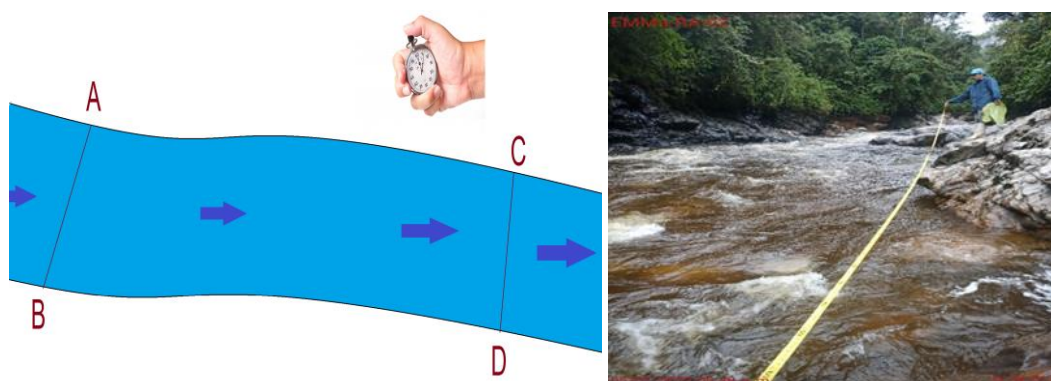


Figura 7-40. Ejemplo de la Medición de la Velocidad Superficial

Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

Una vez calculada la velocidad superficial instantánea, se procedió a realizar una corrección del 80% para obtener la velocidad de flujo, considerándose el comportamiento que se tiene con base a la profundidad (calado).

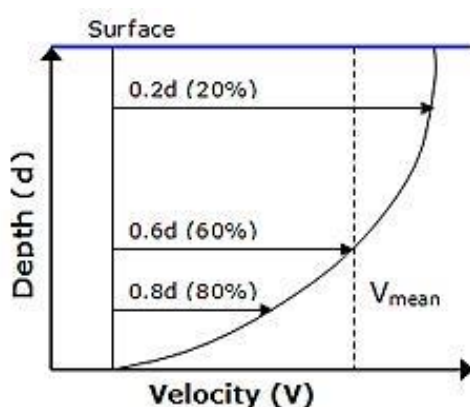


Figura 7-41. Variación de Velocidad de Flujo en base a la Profundidad

Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

La información de campo se procesó con un software versión libre, aplicándose la fórmula de Manning, con el cual se pudo estimar el Caudal Instantáneo (medido en campo), el Caudal en época de lluvia y en época seca (los dos últimos en base a consultas a las personas del sector y experiencia del equipo consultor).

Finalmente, la caracterización hidrológica incluyó la determinación del caudal ecológico para los cuerpos hídricos donde se va a realizar las obras de captación (río Blanco y río Aguacate), el cual se define como el "10% del caudal medio mensual multianual de del régimen natural de la fuente, determinado en función de los datos hidrológicos de al menos 10 años" de acuerdo al Reglamento de la Ley de Recursos Hídricos, Usos y Aprovechamiento del Agua. Para el cálculo de los caudales medios y la posterior determinación del caudal ecológico se utilizó la siguiente información:

- Cartas topográficas a escala 1:50.000 y 1:25.000 del Instituto Geográfico Militar (IGM).
- Modelo de Elevación Digital, EARTH DATA (NASA, 2012). Imagen ALOS PALSAR, 12 x 12 m <https://search.earthdata.nasa.gov/search>.
- Modelo de Elevación Digital, SIPA (MAGAP, 2016). Imagen Tiff 5x5m.
- Unidades hídricas nivel 6 considerando la metodología Pfafstetter (MAATE, 2017) a escala 1:50.000.
- Cuencas hidrográficas asociadas a los sitios de captación del proyecto.
- Mapa de cobertura y uso del suelo, así como taxonomía de suelos, texturas, pendientes, formaciones. (MAGAP, 2017) a escala 1:25.000.
- Datos Hidrométricos del INAMHI, de la estación Bomboiza AJ Zamora H0881.
- Mapa de Isoyetas del Ecuador (MAGAP e INAMHI, 2002), a escala 1:250.000.
- Información de autorizaciones de uso y aprovechamiento de agua (MAATE, 2020).

En primera instancia se procesaron los datos de la estación Bomboiza AJ Zamora - H0881, que cuenta con datos desde 1975 hasta el 2013. Con esta información se obtuvo los caudales medios mensuales y anuales para la subcuenca de la estación y se obtuvo el respectivo hidrograma:

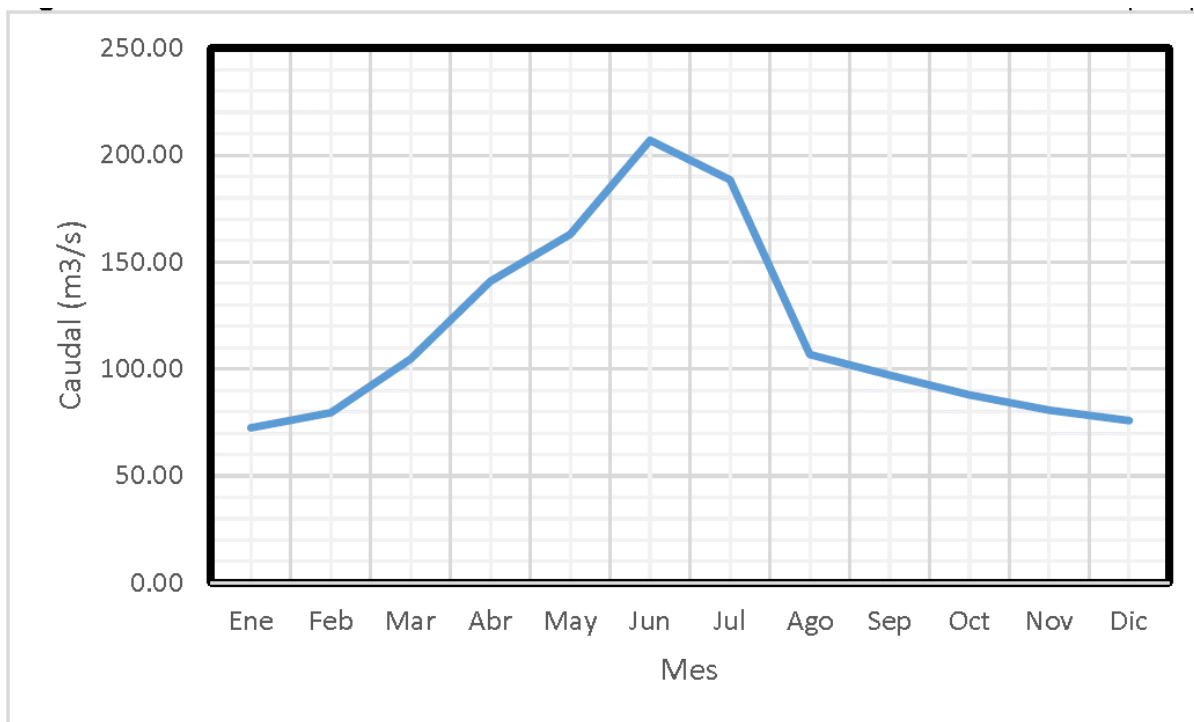


Figura 7-42. Hidrograma de la Estación Bomboiza AJ Zamora H0881

Fuente: INAMHI, 1982-2007 / Elaboración por: Equipo Consultor, 2022

A continuación, se determinaron los caudales característicos y curvas de duración general en la estación Bomboiza AJ Zamora - H0881, así como las curvas de variación estacional con sus respectivos caudales, asociados a una probabilidad de excedencia, lo cual permite observar el rango de variación de los caudales en un mes determinado. También se verificaron las autorizaciones de uso y aprovechamiento de agua en la subcuenca de la estación Bomboiza AJ Zamora - H0881.

Posteriormente, usando modelos digitales de terreno y sistemas de información geográfica, se trazaron las cuencas hidrográficas para los puntos de captación en el río Blanco y río Aguacate, para luego obtener las precipitaciones promedio en las áreas trazadas como en el área de la subcuenca de la estación Bomboiza AJ Zamora - H0881, haciendo uso de la información de isoyetas.

Usando el método de transposición, considerando la homogeneidad hidrológica de la subcuenca de la estación base y las cuencas de los sitios de captación, se aplica la siguiente relación:

$$\frac{Q_A}{Q_B} = \left(\frac{A_A}{A_B}\right) \times \left(\frac{P_A}{P_B}\right)$$

- Donde:
- Q_A: Caudal medio anual cuenca A (m³/s)
 - Q_B: Caudal medio anual cuenca B (m³/s)
 - A_A: Área de drenaje cuenca A (km²)
 - A_B: Área de drenaje cuenca B (km²)
 - P_A: Precipitación anual media cuenca A (mm)

P_B : Precipitación anual media cuenca B (mm)

De esta forma se obtienen los coeficientes o factores de transposición de área y precipitación y los caudales medios estimados para los ríos Blanco y Aguacate en los sitios de captación.

Tabla 7-34. Caudales Medios Anuales en los Sitios de Captación

CAPTACIÓN	NOMBRE SUBCUENCA	A (km ²)	FACTOR ÁREA (A _A /A _B)	FACTOR PRECIPITACIÓN (P _A /P _B)	CAUDAL MEDIO (m ³ /s)
CRA	Río Aguacate	171,50	0,116	1,151	15,978
CRB	Río Blanco	187,25	0,127	0,883	13,380

Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

Con los factores de transposición se construyen las series de caudales medios mensuales para los sitios de captación, sus correspondientes caudales ecológicos, además de hidrogramas, caudales característicos, curvas de duración general y curvas de variación estacional. El estudio hidrológico completo realizado puede ser consultado en el Anexo C.1 Físico, 12. Estudio Hidrológico Proyecto El Rosario.

7.1.9.2 Resultados

El proyecto se ubica dentro de la provincia de Morona Santiago, cantón Gualaquiza, parroquias El Rosario, Bermejos, El Ideal y Bomboiza.

Considerando la topografía del sector, la cual, se obtuvo de la base de datos del Instituto Geográfico Militar, se procedió a realizar el trazado de las microcuencas hidrográficas que intersecan con el área de estudio, determinándose que el proyecto se ubica en la cuenca del río Amazonas (Región Hidrográfica 4), cuenca del río Zamora (Código 4998), subcuenca del río Bomboiza (Código 49984) y subcuenca de la Unidad Hidrográfica 49985, y las microcuencas de las siguientes Unidades Hidrográficas: 4998419, 4998439, 4998442, 4998446, 4998444, 4998445, 4998447, 4998443, 4998441, 4998451, 4998518 y 4998519, cómo se puede observar a continuación y en el Anexo A. Mapa Hidrográfico.

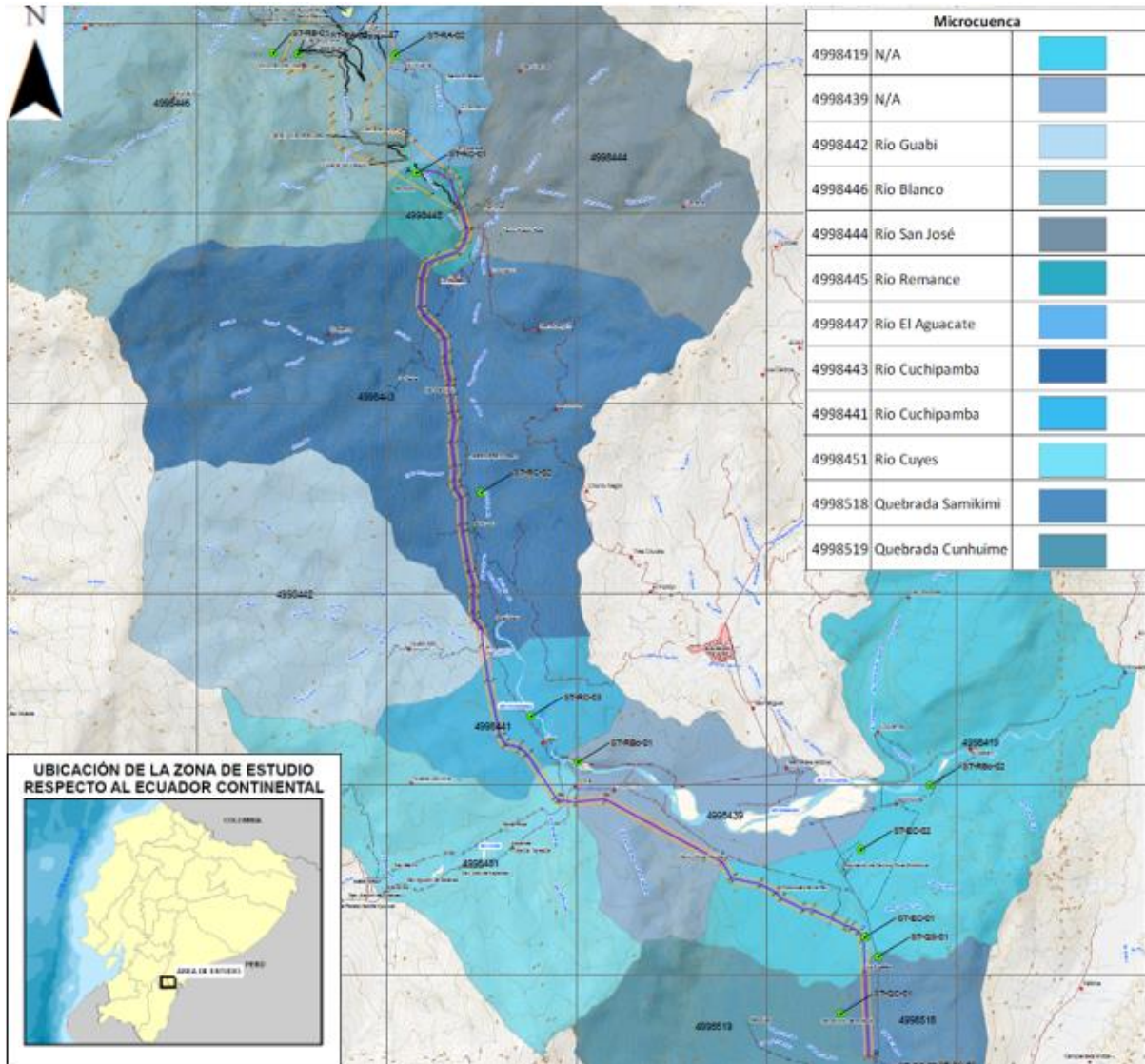


Figura 7-43. Microcuencas del Área de Estudio

Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

Las características morfométricas principales de las microcuencas se incluyen en la siguiente tabla:

Tabla 7-35. Características Física de las Microcuencas del Área de Estudio

VARIABLE	CARACTERÍSTICAS MORFOMÉTRICAS DE LAS MICROCUENCAS											
Región Hidrográfica	Río Amazonas											
Cuenca	Río Zamora											
Subcuenca	Río Bomboiza										Unidad Hidrográfica 49985	
Microcuenca	Unidad Hidrográfica 4998419	Unidad Hidrográfica 4998439	Río Guabi	Río Blanco	Río San José	Río Remance	Río Aguacate	Río Cuchipamba	Río Cuchipamba	Río Cuyes	Quebrada Samikimi	Quebrada Cunhuime (Conguime)
Unidad hidrográfica SENAGUA	4998419	4998439	4998442	4998446	4998444	4998445	4998447	4998443	4998441	4998451	4998518	4998519
Nivel	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
Área Microcuenca (km ²)	76,89	28,91	47,86	206,88	46,43	5,60	21,31	92,77	15,77	41,79	12,38	24,43
Perímetro Microcuenca (km)	47,05	24,92	29,64	69,70	29,89	10,33	22,84	47,80	17,45	34,69	14,85	24,14
Longitud Cauce Principal Microcuenca (Km)	8,95	9,20	3,21	14,02	1,69	2,94	3,57	5,07	7,55	7,34	5,15	0,87
Cota Mayor del Cauce (msnm)	760	831	1000	1740	1080	1080	840	920	882	1520	871	771
Cota Menor del Cauce (msnm)	748	760	840	1080	960	960	831	840	831	1080	760	760
Coefficiente de Compacidad (Kc)	1,50 (Oval – redonda a oval oblonga)	1,30 (Oval – redonda a oval oblonga)	1,20 (Casi redonda a oval – redonda)	1,36 (Oval – redonda a oval oblonga)	1,23 (Casi redonda a oval – redonda)	1,22 (Casi redonda a oval – redonda)	1,39 (Oval – redonda a oval oblonga)	1,39 (Oval – redonda a oval oblonga)	1,23 (Casi redonda a oval – redonda)	1,50 (Oval – redonda a oval oblonga)	1,18 (Casi redonda a oval – redonda)	1,37 (Oval – redonda a oval oblonga)

VARIABLE	CARACTERÍSTICAS MORFOMÉTRICAS DE LAS MICROCUENCAS											
Coeficiente de Forma (Kf)	0,03 (Alargada)	0,05 (Alargada)	0,05 (Alargada)	0,04 (Alargada)	0,05 (Alargada)	0,05 (Alargada)	0,04 (Alargada)	0,04 (Alargada)	0,05 (Alargada)	0,03 (Alargada)	0,06 (Alargada)	0,04 (Alargada)
Tiempo de Concentración (horas)	3,25	1,89	0,53	1,39	0,31	0,53	1,47	1,03	1,74	0,85	0,94	0,36

Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

Observando los resultados obtenidos, se puede evidenciar que las microcuencas del área de estudio en su mayoría tienen una forma oval alargada, característica que indica que en el caso de lluvias intensas, existe una baja susceptibilidad de que ocurran inundaciones en las zonas aledañas.

A continuación, se presenta la ubicación de los sitios en los cuales se realizó el levantamiento de características hidrométricas (secciones transversales y velocidades superficiales), para lo cual, se consideraron sitios aguas arriba y aguas abajo del área de estudio del proyecto. Con los resultados obtenidos, se pudo estimar los caudales en condición instantánea, en época seca y en época lluviosa.

Tabla 7-36. Sitios de Medición de Sección Transversal y Velocidad

CÓDIGO	FECHA	CUERPO HÍDRICO	COORDENADAS UTM WGS84			USO DEL RECURSO
			ESTE (M)	NORTE (M)	ALTITUD	
ST-RB-01	23/07/2022	Río Blanco	757033	9639233	1405	Actividades agrícolas (riego)
ST-RB-02	23/07/2022		757672	9639189	1352	
ST-RA-01	24/07/2022	Río Aguacate	759985	9640700	1412	
ST-RA-02	25/07/2022		760230	9639166	1316	
ST-RC-01	25/07/2022	Río Cuchipamba	760788	9636056	1077	
ST-RC-02	26/07/2022		762499	9627679	885	
ST-RC-03	26/07/2022		763812	9621797	823	
ST-RBo-01	27/07/2022	Río Bomboiza	765048	9620590	805	
ST-RBo-02	27/07/2022		774307	9619980	768	
ST-QC-01	28/07/2022	Quebrada Conguime	771971	9613989	866	
ST-QC-02	28/07/2022		772623	9612087	766	
ST-QS-01	29/07/2022	Quebrada Samikimi	772945	9615479	821	
ST-QS-02	29/07/2022		773668	9612130	768	
ST-EC-01	30/07/2022	Estero Cayeyne Churo	772595	9615993	820	
ST-EC-02	30/07/2022		772485	9618282	783	

Fuente: Fase de Campo, 2022 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

Las características hidrométricas verificadas en sitio, así como los caudales calculados en función de la fórmula de Manning se resumen en la siguiente tabla y las fichas hidrométricas con los perfiles levantados se presentan en el Anexo C.1. 7. Fichas Hidrográficas:

Tabla 7-37. Características Hidrométricas

CÓDIGO	CUERPO HÍDRICO	ÉPOCA	VELOCIDAD (m/s)	PENDIENTE (m/m)	CAUDAL (m³/s)
ST-RB-01	Río Blanco	Seca	2,04	0,026	4,55
		Instantánea	2,37		8,25
		Lluviosa	2		15,62
ST-RB-02	Río Blanco	Seca	1,22	0,012	6,30
		Instantánea	1,36		11,11
		Lluviosa	1,88		33,20
ST-RA-01	Río Aguacate	Seca	1,35	0,009	6,50
		Instantánea	1,48		9,53
		Lluviosa	1,52		14,17
ST-RA-02	Río Aguacate	Seca	1,50	0,08	8,85
		Instantánea	1,66		12,76

CÓDIGO	CUERPO HÍDRICO	ÉPOCA	VELOCIDAD (m/s)	PENDIENTE (m/m)	CAUDAL (m ³ /s)
		Lluviosa	2,0		25,44
ST-RC-01	Río Cuchipamba	Seca	1,67	0.009	17,52
		Instantánea	1,79		23,14
		Lluviosa	2,10		54,78
ST-RC-02	Río Cuchipamba	Seca	1,72	0,021	32,42
		Instantánea	1,86		42,93
		Lluviosa	2,09		68,93
ST-RC-03	Río Cuchipamba	Seca	2,53	0,016	43,65
		Instantánea	2,67		55,61
		Lluviosa	2,55		77,34
ST-RBo-01	Río Bomboiza	Seca	1,32	0,004	121,44
		Instantánea	1,37		136,96
		Lluviosa	1,35		153,53
ST-RBo-02	Río Bomboiza	Seca	1,33	0,004	128,11
		Instantánea	1,43		161,60
		Lluviosa	1,52		198,92
ST-QC-01	Quebrada Conguime	Seca	0,35	0,082	0,003
		Instantánea	0,71		0,082
		Lluviosa	2,39		1,63
ST-QC-02	Quebrada Conguime	Seca	0,76	0,019	0,64
		Instantánea	0,87		0,99
		Lluviosa	1,29		3,35
ST-QS-01	Quebrada Samikimi	Seca	0,03	0,0001	0,002
		Instantánea	0,04		0,005
		Lluviosa	0,05		0,014
ST-QS-02	Quebrada Samikimi	Seca	0,99	0,11	0,099
		Instantánea	1,26		0,26
		Lluviosa	1,96		0,89
ST-EC-01	Estero Cayeyne Churo	Seca	0,14	0,003	0,013
		Instantánea	0,20		0,039
		Lluviosa	0,29		0,13
ST-EC-02	Estero Cayeyne Churo	Seca	0,51	0,025	0,096
		Instantánea	0,69		0,24
		Lluviosa	0,96		0,71

Fuente: Fase de Campo, 2022 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

De igual manera, en las siguientes tablas se presenta los caudales medios calculados y sus correspondientes caudales ecológicos para los ríos Blanco y Aguacate, donde se instalarán las captaciones del proyecto. Los cálculos hidrológicos para la determinación de los caudales se adjuntan en el Anexo C.1.12 Estudio Hidrológico.

Tabla 7-38. Caudales Medios y Ecológicos en Río Blanco

MES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	PROM
Q. Med.	8,12	8,90	11,72	15,79	18,24	23,18	21,1	11,95	10,87	9,85	9,04	8,50	13,38
Q. Ecol.	0,81	0,89	1,17	1,58	1,82	2,32	2,11	1,20	1,10	0,99	0,90	0,85	1,338

Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

Tabla 7-39. Caudales Medios y Ecológicos en Río Aguacate

MES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	PROM
Q. Med.	9,70	10,63	14,0	18,86	21,79	27,68	25,20	14,27	12,98	11,76	10,80	10,15	15,98
Q. Ecol.	0,97	1,06	1,40	1,89	2,18	2,77	2,52	1,42	1,29	1,18	1,08	1,02	1,598

Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

7.1.10 Calidad del Agua

7.1.10.1 Metodología

El punto de partida fue analizar las cuencas hidrográficas y los cuerpos hídricos presentes en el área de estudio del proyecto, mismos que ha sido caracterizados hidrológicamente en el acápite anterior.

Una vez determinados, los cuerpos hídricos relacionados al área del proyecto, se procedió a determinar la ubicación y número de muestras a tomar, para ello se consideró los siguientes criterios técnicos:

- Área del proyecto donde se implantará la Central Hidroeléctrica y Sistema de Transmisión del Proyecto El Rosario.
- Microcuencas hidrográficas del área de la Central Hidroeléctrica y Sistema de Transmisión del Proyecto El Rosario.
- Cuerpos hídricos principales, de interés o sensibles del área del proyecto (sitios de captación, sitios de muestreo, puntos de control).
- Posibles fuentes de agua dentro del área del proyecto, tanto del proponente como de los diferentes actores sociales.
- Uso de los cuerpos hídricos en el área del proyecto (preservación de la vida acuática).
- Establecer la condición actual de los cuerpos hídricos, aguas arriba o nacientes y aguas abajo del área del proyecto, para caracterizar la calidad de agua antes y después de la implantación de la Central Hidroeléctrica y Sistema de Transmisión del Proyecto El Rosario.

A continuación, se presenta la ubicación de los puntos de muestreo de calidad de agua, así como los usos registrados durante la fase de campo en base a la normativa ambiental.

Tabla 7-40. Ubicación de los Puntos de Muestreo de Calidad del Agua

No.	CUERPO HÍDRICO	CÓDIGO	COORDENADAS UTM WGS84 Z17S		FECHA MUESTREO	USO	DESCRIPCIÓN DEL SITIO
			X	Y			
1	Río Blanco	MA-RB-01	757261	9639175	24/07/2022	Agua natural – Superficial	Punto de toma de muestra localizado en el área de estudio El Rosario, cerca al centro poblado Voluntad de Dios en el Río Blanco.
2	Río Blanco	MA-RB-02	758791	9638664	24/07/2022	Agua natural – Superficial	Punto de toma de muestra localizado en el área de estudio El Rosario, cerca al centro poblado Voluntad de Dios, en el Río Blanco.
3	Río Aguacate	MA-RA-01	760042	9640769	25/07/2022	Agua natural – Superficial	Punto de toma de muestra localizado en el área de estudio El Rosario, cerca al centro poblado Caserio El Boliche, en el Río Aguacate.
4	Río Aguacate	MA-RA-02	760249	9639189	25/07/2022	Agua natural – Superficial	Punto de toma de muestra localizado en el área de estudio El Rosario, la muestra fue tomada directamente del río. El caudal del río se presentó turbulento.
5	Río Cuchipamba	MA-RC-01	761140	9635743	25/07/2022	Agua natural – Superficial	Punto de toma de muestra localizado en el área de estudio El Rosario, la muestra fue tomada directamente del río. El caudal del río se presentó turbulento.
6	Río Cuchipamba	MA-RC-02	762497	9627677	27/07/2022	Agua natural – Superficial	Punto de toma de muestra localizado en el área de estudio El Rosario, cerca de la Comunidad Esperanza Barro Negro, en el Río Cuchipamba.
7	Río Cuchipamba	MA-RC-03	763662	9621965	27/07/2022	Agua natural – Superficial	Punto de toma de muestra localizado en el área de estudio El Rosario, cerca al Centro Poblado El Ideal, en el Río Cuchipamba.
8	Río Bomboiza	MA-RBo-01	764857	9620649	27/07/2022	Agua natural – Superficial	Punto de toma de muestra localizado en el área de estudio El Rosario, cerca al Centro Poblado Yuma, en el Río Bomboiza.

No.	CUERPO HÍDRICO	CÓDIGO	COORDENADAS UTM WGS84 Z17S		FECHA MUESTREO	USO	DESCRIPCIÓN DEL SITIO
			X	Y			
9	Río Bomboiza	MA-RBo-02	774311	9619978	26/07/2022	Agua natural – Superficial	Punto de toma de muestra localizado en el área de estudio El Rosario, cerca del Centro Poblado Bomboiza, en el Río Bomboiza. Aguas arriba del punto se detecta actividades mineras artesanales.
10	Quebrada Conguime	MA-QC-01	772037	9614134	27/07/2022	Agua natural – Superficial	La muestra de agua fue tomada directamente del río, a 1.5 km de la estación eléctrica Bomboiza ingresando por la parte posterior
11	Quebrada Conguime	MA-QC-02	772631	9612078	27/07/2022	Agua natural – Superficial	La muestra fue toma directamente del río, a 600 metros de la estación eléctrica Bomboiza. Se evidencia un puente el cual se toma como la referencia exacta para el monitoreo.
12	Quebrada Samikimi	MA-QS-01	772949	9615486	26/07/2022	Agua natural – Superficial	Punto de toma de muestra localizado en el área de estudio El Rosario, cerca al centro poblado Los Ángeles, en la quebrada Samikimi.
13	Quebrada Samikimi	MA-QS-02	773675	9612119	26/07/2022	Agua natural – Superficial	Punto de toma de muestra localizado en el área de estudio El Rosario, cerca de la comunidad Las Peñas, en el quebrada Samikimi.
14	Estero Cayeyme Churo	MA-EC-01	772562	9615658	27/07/2022	Agua natural – Superficial	La muestra de agua fue tomada directamente del río, en sector San Antonio de Pumpuis.
15	Estero Cayeyme Churo	MA-EC-02	772513	9618484	27/07/2022	Agua natural – Superficial	La muestra de agua fue tomada directamente del Estero Cayeyme Churo.

Fuente: Gruentec Cía. Ltda., 2022 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

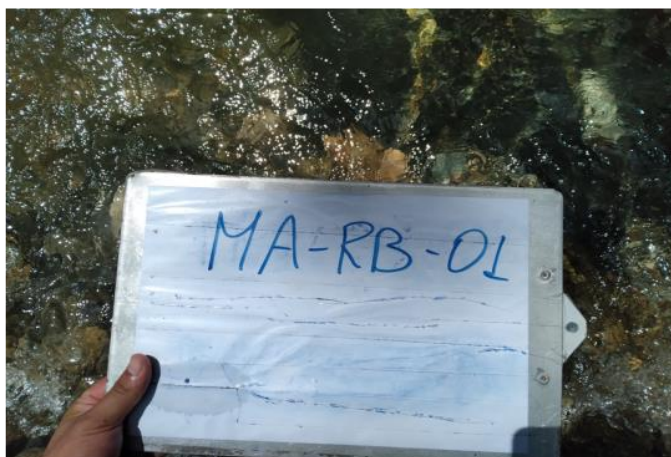
Los muestreos fisicoquímicos se realizaron considerando los criterios y parámetros señalados en el Anexo 1 “Norma de Calidad Ambiental y de Descarga de Efluentes: Recurso Agua”, del Acuerdo Ministerial No. 097-A, especialmente las “Normas Generales de Criterios de Calidad para los usos de las aguas superficiales, marítimas y de estuarios”.

Así mismo, a fin de dar cumplimiento a las directrices establecidas en dicha norma, tanto para el muestreo como para el análisis, se contrató un laboratorio acreditado ante el Sistema de Acreditación Ecuatoriano (SAE), el cual garantiza que durante el muestreo se ha aplicado lo establecido en la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2169:2013 y Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2176:2013, conforme lo requiere la normativa vigente. (Anexo C.1. 1. Acreditación Laboratorios)

De forma general durante la fase de campo se procedió a coleccionar el agua en envases estériles y colocar el preservante de muestra requerido en función de los análisis a realizar. Posteriormente, las muestras fueron debidamente etiquetadas y almacenadas en coolers, para la conservación de las mismas con hielo hasta la llegada al laboratorio acreditado ante el Servicio de Acreditación Ecuatoriano (SAE). La codificación de las muestras se basó en lo siguiente:

MA-RB-01

(Muestra de Agua - Nombre del Río - # Muestra)



Fuente: Fase de Campo., 2022

Durante el muestreo se utilizaron guantes estériles para evitar cualquier tipo de contaminación y el agua fue tomada a contracorriente. En cada punto de muestreo se tomaron las coordenadas geográficas utilizando un GPS (UTM-WGS 84).

Los parámetros a ser analizados se establecieron en función de lo establecido en el Acuerdo Ministerial 097-A y el uso del agua determinado para el sector analizado, que en este caso corresponde principalmente a la Tabla 2 “Criterio de calidad admisibles para la preservación de la vida acuática y silvestre”, en base a lo cual se seleccionaron los parámetros que se presentan a continuación.

Tabla 7-41. Parámetros Analizados para Calidad del Agua

PARÁMETRO	UNIDAD	CRITERIO DE CALIDAD
Conductividad	μS/cm	N/A
Materia flotante cualitativo	Presencia / Ausencia	Ausencia
Oxígeno disuelto	mg/l	8
Oxígeno saturación	%	80
pH	-	6,5 - 9
Sólidos Suspendedos Totales	mg/l	Max incrementos
Amonio	mg/l	N/A
Amoniaco	mg/l	N/A
Cianuro libre	mg/l	0,01
Cianuro tota	mg/l	0,01
Cloro total residual	mg/l	0,01
Nitrato	mg/l	13
Nitrito	mg/l	0,2
Aceites y grasas	mg/l	0,3
DBO	mg/l	20
DQO	mg/l	40
Fenoles	mg/l	0,001
TPH	mg/l	0,5
Tensoactivos	mg/l	0,5
Coliformes fecales	NMP/100 ml	200*
Coliformes totales	NMO/100 ml	2000*
Aluminio	mg/l	0,1
Arsénico	mg/l	0,05
Bario	mg/l	1
Berilio	mg/l	0,1
Boro	mg/l	0,75
Cadmio	mg/l	0,001
Cobalto	mg/l	0,2
Cobre	mg/l	0,005
Cromo	mg/l	0,032
Estaño	mg/l	-
Hierro	mg/l	0,3
Manganeso	mg/l	0,1
Mercurio	mg/l	0,0002
Níquel	mg/l	0,025
Plata	mg/l	0,01
Plomo	mg/l	0,001

PARÁMETRO	UNIDAD	CRITERIO DE CALIDAD
Selenio	mg/l	0,001
Zinc	mg/l	0,03
(*) Al no poseer criterios de calidad para "Preservación de la Vida Acuática y Silvestre" en estos parámetros, se ha utilizado el criterio de calidad para "Fines Recreativos" de la misma normativa.		

Fuente: Anexo 1 AM097-A, 2015 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

Es importante señalar que de los parámetros establecidos en la Tabla 2 del Anexo 1 del Acuerdo Ministerial 097-A, no se analizaron los Clorofenoles, Piretroides, Plaguicidas Organodorados y Plaguicidas Organofosforados (Pesticidas), en base a los siguientes criterios y justificación técnica:

- **Clorofenoles:** Los clorofenoles son un grupo de sustancias químicas producidas cuando se añade cloro al fenol. Se utiliza comúnmente como pesticidas, como agentes conservantes para proteger materiales textiles, se encuentra en impurezas resultantes en la producción de tintes, en procesos de blanqueado con cloro elemental para materiales textiles o papel, entre otros (Agencia para Sustancias y el Registro de Enfermedades (a), 2016; Mejía, 2004). No obstante, se realizó en análisis de cloro y de fenoles, precursores de esta sustancia, a fin de determinar la existencia de concentraciones anómalas de estos parámetros.
- **Piretroides:** Son un tipo de insecticida que se aplica a cosechas, plantas de jardines, animales domésticos y también directamente a seres humanos. Este tipo de compuestos son poco solubles en agua, generalmente se detecta su presencia en suelo, cuando llegan al agua pueden ser degradados por microorganismos (Agencia para Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades (b), 2014; Moreno, et al., 2012).
Este tipo de productos sintéticos no se encuentran de forma natural en el ambiente, así mismo la actividad del proyecto a realizarse, no requiere aplicación de este tipo de químicos por lo que no tiene incidencia sobre su presencia o ausencia.
- **Pesticidas Organoclorados:** Los insecticidas organoclorados comprenden los derivados clorados del etano, son compuestos sintéticos (no existen de forma natural), pocos solubles en agua y persistentes en el ambiente (Sierra, y otros, 2020). La actividad a realizarse no requiere aplicación de este tipo de pesticidas, por lo que no influye en su presencia o ausencia.
- **Pesticidas Organofosforados:** Se trata de grupo de compuestos sintéticos, poco solubles en agua y en general altamente tóxicos (Ministerio de Trabajo y Asuntos sociales España, 1999). La actividad a realizarse no requiere aplicación de este tipo de pesticidas, por lo que no influye en su presencia o ausencia.

7.1.10.2 Resultados

A continuación, se presentan los resultados de las 15 muestras de calidad agua, tomadas en los cuerpos hídricos más representativos del área de estudio, cuyos respaldos de laboratorio se presentan en el Anexo C.1. 8. Muestreo Calidad de Agua, y se grafican en el Anexo A. Mapa de Muestreos de Calidad de Agua.

Tabla 7-42. Resultados Químicos de Muestras de Calidad de Agua

PARÁMETRO	UNIDAD	MA-RB-01	MA-RB-02	MA-RA-01	MA-RA-02	MA-RC-01	MA-RC-02	MA-RC-03	MA-RBO-01	MA-RBO-02	MA-QC-01	MA-QC-02	MA-QS-01	MA-QS-02	MA-EC-01	MA-EC-02	CRITERIO DE CALIDAD	CUMPLE CON CRITERIO DE CALIDAD
Conductividad	µS/cm	40	43	29	20	140	43	46	43	46	68	140	45	9,7	13	21	-	-
Materia flotante cualitativo	Presencia / Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Cumple para todas las muestras
Oxígeno disuelto	mg/l	8,4	8,1	8,2	8	7,8	8,1	8,1	8	7,6	7,7	7,6	6,6	7,4	6,5	7,4	-	-
Oxígeno saturación	%	103,6	101,4	102,3	100,5	96,9	102,3	103,6	100,3	100	99,3	96,8	83,7	91,2	87,3	95,4	80	Cumple en todas las muestras
pH	-	7,7	8	7,6	7,3	7,9	7,8	7,8	7,5	7,8	7,3	7,9	6,3	6,1	6,1	7	6,5 - 9	No cumple en las muestras MA-QS-01, MA-QS-02, MA-EC-01
Sólidos Suspendidos Totales	mg/l	20	32	9,8	7,5	14	36	57	36	49	<5	30	769	17	9,8	25	Max incrementos	-
Amonio	mg/l	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,02	0,03	0,66	0,03	0,07	0,05	-	-
Amoniaco	mg/l	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,02	0,03	0,62	0,03	0,06	0,05	-	-
Cianuro libre	mg/l	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,01	Cumple para todas las muestras
Cianuro tota	mg/l	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,01	Cumple para todas las muestras

PARÁMETRO	UNIDAD	MA-RB-01	MA-RB-02	MA-RA-01	MA-RA-02	MA-RC-01	MA-RC-02	MA-RC-03	MA-RBO-01	MA-RBO-02	MA-QC-01	MA-QC-02	MA-QS-01	MA-QS-02	MA-EC-01	MA-EC-02	CRITERIO DE CALIDAD	CUMPLE CON CRITERIO DE CALIDAD
Cloro total residual	mg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,01	Límite de cuantificación acreditado del laboratorio mayor al criterio de calidad
Nitrato	mg/l	0,2	0,19	0,27	0,14	0,1	0,13	0,13	0,14	0,14	1,8	0,31	0,39	0,73	1,3	0,69	13	Cumple para todas las muestras
Nitrito	mg/l	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,2	Cumple para todas las muestras
Aceites y grasas	mg/l	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	0,3	Cumple para todas las muestras
DBO	mg/l	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	3,1	<2	<2	<2	20	Cumple para todas las muestras
DQO	mg/l	<5	<5	<5	<5	<5	6	<5	<5	11	6	6	65	10	6	16	40	No cumple la muestra MA-QS-01
Fenoles	mg/l	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,001	Cumple en todas las muestras
TPH	mg/l	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	0,5	Cumple para todas las muestras
Tensoactivos	mg/l	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,5	Cumple para todas las muestras

PARÁMETRO	UNIDAD	MA-RB-01	MA-RB-02	MA-RA-01	MA-RA-02	MA-RC-01	MA-RC-02	MA-RC-03	MA-RBO-01	MA-RBO-02	MA-QC-01	MA-QC-02	MA-QS-01	MA-QS-02	MA-EC-01	MA-EC-02	CRITERIO DE CALIDAD	CUMPLE CON CRITERIO DE CALIDAD
Coliformes fecales	NM P/100 ml	490	330	40	<30	700	<30	45	1100	2800	<30	16000	17000	270	<30	3500	200*	No cumplen las muestras MA-RB-01, MA-RB-02, MA-RC-01, MA-RBo-01, MA-RBo-02, MA-QC-02, MA-QS-01, MA-QS-02, MA-EC-02
Coliformes totales	NM O/100 ml	3500	5400	17000	700	1700	68	92	54000	16000	40	92000	>160000	35000	40	>160000	2000*	No cumplen las muestras MA-RB-01, MA-RB-02, MA-RA-01, MA-RC-01, MA-RBo-01, MA-RBo-02, MA-QC-02, MA-QS-01, MA-QS-02, MA-EC-02
Aluminio	mg/l	0,23	0,3	0,24	0,2	0,27	1,1	1,8	1,1	0,75	0,1	1,2	5,1	0,39	0,52	1,1	0,1	No cumple en todas las muestras con excepción de la muestra MA-QC-01
Arsénico	mg/l	0,0021	0,0022	0,0036	0,0024	0,0036	0,0041	0,0041	0,0045	0,0049	0,0026	0,0024	0,0081	0,0031	0,0044	0,0041	0,05	Cumple para todas las muestras
Bario	mg/l	0,003	0,0026	0,003	0,0033	0,012	0,0082	0,0094	0,0078	0,026	0,011	0,048	0,05	0,019	0,012	0,037	1	Cumple para todas las muestras

PARÁMETRO	UNIDAD	MA-RB-01	MA-RB-02	MA-RA-01	MA-RA-02	MA-RC-01	MA-RC-02	MA-RC-03	MA-RBO-01	MA-RBO-02	MA-QC-01	MA-QC-02	MA-QS-01	MA-QS-02	MA-EC-01	MA-EC-02	CRITERIO DE CALIDAD	CUMPLE CON CRITERIO DE CALIDAD
Berilio	mg/l	<0,00 02	<0,00 02	<0,00 02	<0,00 02	<0,00 02	<0,00 02	<0,00 02	<0,00 02	<0,00 02	<0,00 02	<0,00 02	<0,00 02	<0,00 02	<0,00 02	<0,00 02	0,1	Cumple para todas las muestras
Boro	mg/l	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,75	Cumple para todas las muestras
Cadmio	mg/l	<0,00 01	<0,00 01	<0,00 01	<0,00 01	<0,00 01	<0,00 01	<0,00 01	<0,00 01	<0,00 01	<0,00 01	<0,00 01	<0,00 01	<0,00 01	<0,00 01	<0,00 01	0,001	Cumple para todas las muestras
Cobalto	mg/l	0,000 3	0,000 2	<0,00 01	<0,00 01	<0,00 01	0,000 6	0,000 6	0,000 4	0,003	<0,00 01	0,000 2	0,004 2	0,000 2	0,001	0,000 2	0,2	Cumple para todas las muestras
Cobre	mg/l	<0,00 5	<0,00 5	<0,00 5	<0,00 5	<0,00 5	<0,00 5	0,007	0,012	<0,00 5	<0,00 5	<0,00 5	0,016	<0,00 5	0,006	<0,00 5	0,005	No cumplen las muestras MA-RC-03, MA-RBo-01, MA-QS-01, MA-EC-01
Cromo	mg/l	0,000 3	0,000 2	<0,00 02	<0,00 02	<0,00 02	0,001 2	0,001 9	0,002 2	0,000 7	<0,00 02	<0,00 2	0,009	0,000 4	0,000 6	<0,00 2	0,032	Cumple para todas las muestras
Estaño	mg/l	<0,00 05	0,001 8	<0,00 05	<0,00 05	<0,00 05	<0,00 05	<0,00 05	<0,00 05	0,000 8	<0,00 05	<0,00 05	<0,00 05	<0,00 05	<0,00 05	<0,00 05	-	-
Hierro	mg/l	0,22	0,26	0,33	0,28	0,42	1,6	2,2	0,04	1,1	0,26	1,5	24	1,4	1,2	1,3	0,3	No cumple en las muestras MA-RA-01, MA-RC-01, MA-QS-01, MA-QS-02, MA-RBO-02, MA-RC-02, MA-RC-03, MA-EC-01, MA-EC-02, MA-QC-02

PARÁMETRO	UNIDAD	MA-RB-01	MA-RB-02	MA-RA-01	MA-RA-02	MA-RC-01	MA-RC-02	MA-RC-03	MA-RBO-01	MA-RBO-02	MA-QC-01	MA-QC-02	MA-QS-01	MA-QS-02	MA-EC-01	MA-EC-02	CRITERIO DE CALIDAD	CUMPLE CON CRITERIO DE CALIDAD
Manganeso	mg/l	0,03	0,027	0,04	0,0053	0,017	0,038	0,042	0,042	0,042	0,01	0,063	0,25	0,033	0,11	0,034	0,1	No cumple en la muestra MA-QS-01, MA-EC-01
Mercurio	mg/l	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	0,0002	Cumple para todas las muestras
Níquel	mg/l	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,025	Cumple para todas las muestras
Plata	mg/l	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	0,01	Cumple para todas las muestras
Plomo	mg/l	<0,0005	0,0007	<0,0005	<0,0005	<0,0005	0,001	0,0013	0,0011	0,0009	0,0011	0,0009	0,0082	0,0082	0,0006	0,0011	0,001	No cumplen las muestras MA-RC-03, MA-RBo-01, MA-QC-01, MA-QS-01, MA-QS-02, MA-EC-02
Selenio	mg/l	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,001	Cumple para todas las muestras
Zinc	mg/l	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	0,015	0,013	0,015	0,016	0,011	0,014	<0,005	0,019	0,01	0,012	0,03	Cumple para todas las muestras
Azul (Valores con acreditación del laboratorio, pero con un límite de cuantificación mayor al criterio de calidad de la norma, lo cual no permite verificar concordancia)																		
Rojo (Valores que no se encuentran acorde al Criterio de Calidad de Suelos, señalado en la normativa aplicable)																		

Fuente: Gruentec Cía. Ltda., 2022 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022



Figura 7-44. Resultado Calidad Agua (CE/OD/pH/SST/NH4/NH3/CN Libre/CN Total)

Fuente: Gruentec Cía. Ltda., 2022 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022



Figura 7-45. Resultado Calidad Agua (Cl/NO3/NO2/Aceites y Grasas/DBO/DQO/Fenoles/TPHs/Tensoactivos)

Fuente: Gruentec Cía. Ltda., 2022 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

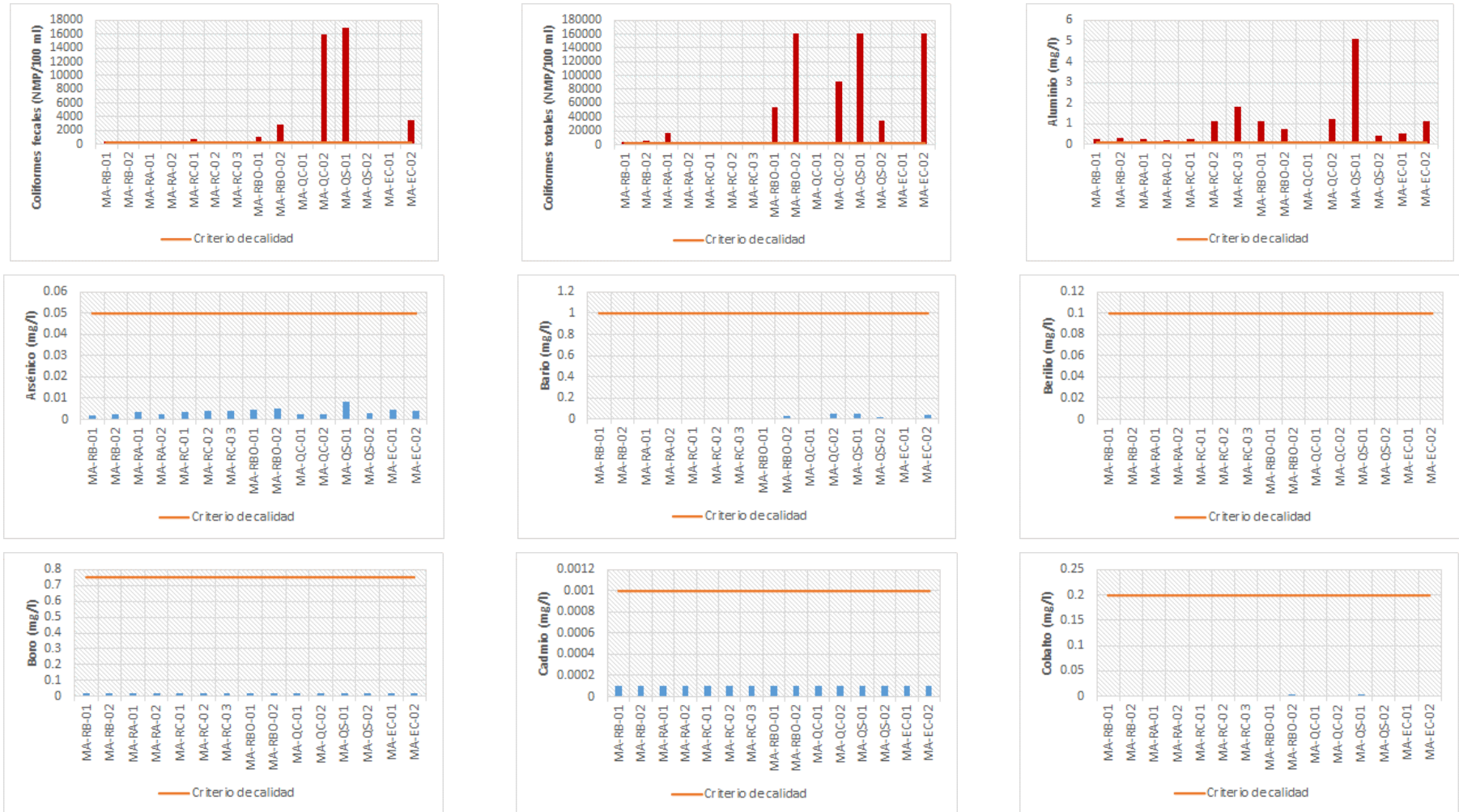


Figura 7-46. Resultado Calidad Agua (C. Fecales/C. Totales/Al/As/Ba/Be/B/Cd/Co)

Fuente: Gruentec Cía. Ltda., 2022 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

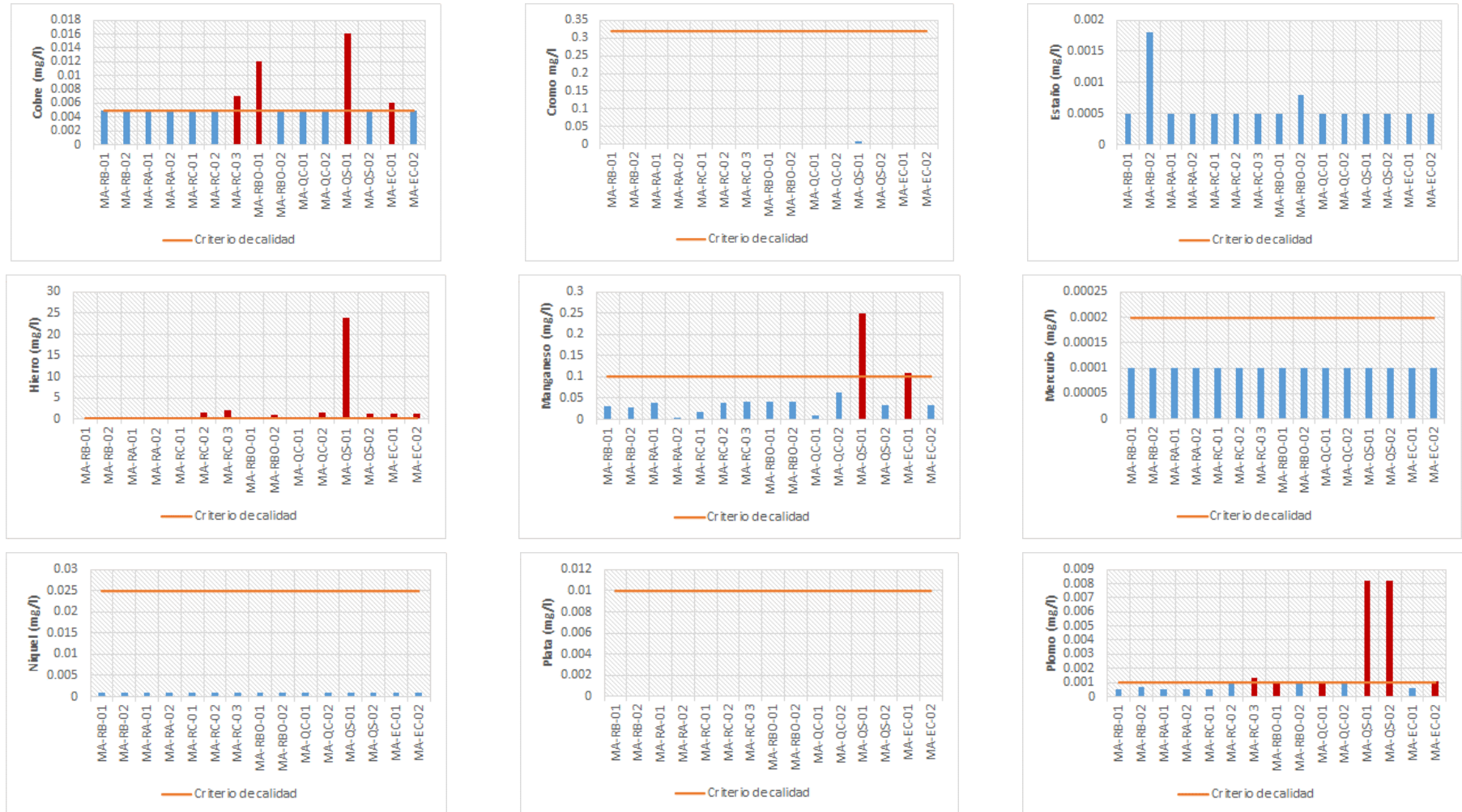


Figura 7-47. Resultado Calidad Agua (Cu/Cr/Sn/Fe/Mn/Hg/Ni/Ag/Pb)

Fuente: Gruentec Cía. Ltda., 2022 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

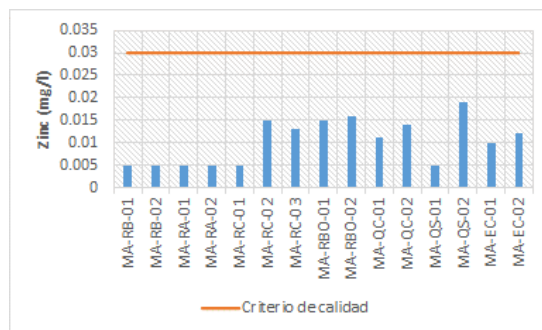
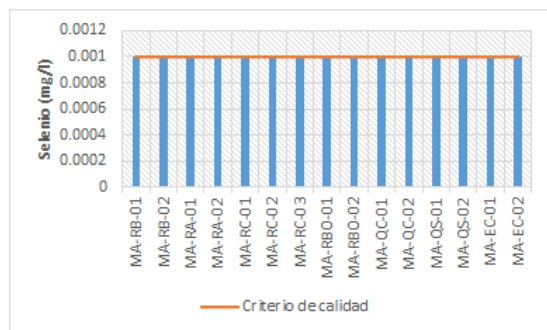


Figura 7-48. Resultado Calidad Agua (Se/Zn)

Fuente: Gruentec Cía. Ltda., 2022 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

A continuación, se presenta un análisis general de los resultados de las muestras de calidad de agua registrados.

- Los cuerpos hídricos analizados presentan condiciones de pH neutro, tendiendo a una ligera alcalinidad, pero sin sobre pasar el límite superior del criterio de calidad que es 9, sin embargo, se observan tres muestras (MA-QS-01, MA-QS-02, MA-EC-01) que presentan un pH ácido y que están por debajo del límite inferior del criterio de calidad de la normativa ambiental vigente ($\text{pH} < 6,5$).
- La conductividad eléctrica en las muestras de agua se encuentra entre 9,7 y 140 $\mu\text{S}/\text{cm}$, siendo los puntos MA-RC-01 y MA-QC-02 donde se reporta los valores más altos (140 $\mu\text{S}/\text{cm}$).
- No se registró presencia de material flotante en ninguna de las muestras tomadas; sin embargo, se verifican concentraciones de 5 a 769 mg/l de Sólidos Suspendidos Totales.
- El oxígeno disuelto, que juega un papel importante en el agua debido a que es vital para la vida acuática y los microorganismos, presenta valores superiores al 80% de saturación en todas las muestras, cumpliéndose con el criterio de calidad.
- Los resultados de cloro total residual presentan una limitación en cuanto a los valores registrados, si bien los mismos están acreditados ante el SAE por el laboratorio, poseen un límite de cuantificación mayor al criterio de calidad de la norma, lo cual no permite verificar si los resultados sobrepasan o no dicho estándar.
- Se evidencia la presencia de amonio y amoniaco en las muestras MA-QC-01, MA-QC-02, MA-QS-01, MA-QS-02, MA-EC-01, MA-EC-02, las cuales fueron tomadas en parroquia Bomboiza, en el tramo de la línea que conectaría con la subestación eléctrica Bomboiza.
- Los parámetros de cianuro libre, cianuro total, nitrato, nitrito, aceites y grasas, DBO, fenoles, TPHs, tensoactivos, berilio, boro, cadmio, cobalto, cromo, mercurio, níquel, plata, selenio y zinc presentan concentraciones acordes a los criterios de calidad de agua para "Preservación de la Vida Acuática y Silvestre en Aguas dulces", según lo señalado en la normativa ambiental analizada.
- Se observa la presencia de arsénico y bario en todas las muestras de agua, pero ninguna de las concentraciones detectadas sobrepasa los criterios de calidad establecidos para estos elementos (0,05 mg/l para arsénico y 1 mg/l para bario).
- Las muestras tomadas en el sector de la parroquia de Bomboiza presentan concentraciones significativas de DQO, y específicamente el valor de DQO de la muestra MA-QS-01 (60 mg/l) sobrepasa el criterio de calidad de la normativa ambiental que es 40mg/l.
- En relación a la concentración de coliformes fecales y total, se puede evidenciar que nueve y diez muestras, respectivamente, superan el criterio de calidad establecido en la normativa ambiental para fines recreativos.
- Las concentraciones del elemento hierro superan el criterio de calidad, que es 0,3 mg/l, para trece de las quince muestras tomadas en el área de estudio.
- Finalmente, algunos resultados reportan valores de metales como aluminio, cobre, manganeso, plomo que se encuentran sobre los criterios de calidad de agua establecidos en la normativa ambiental analizada.

En conclusión, la presencia de elementos como el aluminio, hierro, cobre, manganeso y plomo podría deberse a condiciones naturales de la zona. Por otro lado, las concentraciones altas

de coliformes fecales y totales, así como DQO puede ser el resultado de actividades antrópicas.

7.1.11 Campos Electromagnéticos

La presente evaluación de campos electromagnéticos tiene la finalidad de determinar las condiciones actuales de este tipo de radiaciones no ionizantes presentes en el área de estudio previo a la implantación del proyecto. Además, se verificará el cumplimiento de los valores que se obtengan con los límites máximos establecidos en la legislación ambiental ecuatoriana vigente.

7.1.11.1 Metodología

Para la caracterización de los campos electromagnéticos existentes en el área de estudio, en primera instancia se definió la ubicación de los puntos de monitoreo, para lo cual se consideró los siguientes criterios técnicos:

- Áreas donde se implantarán las diferentes facilidades de la Central Hidroeléctrica y Sistema de Transmisión del Proyecto El Rosario.
- Ubicación de posibles receptores sensibles (viviendas, comunidades o centros poblados).
- Puntos críticos de afectación (flora y fauna silvestre presente en el entorno natural)
- Permisos de paso por parte de los propietarios de los predios.
- Accesibilidad a los sitios de monitoreo, considerándose condiciones de seguridad para el personal.

En sentido, se realizaron mediciones de campos electromagnéticos en 10 sitios, establecidos a lo largo del área donde se implantará el proyecto. Las mediciones fueron realizadas por el laboratorio AFH SERVICIOS CIA. LTDA., el 29 de julio del 2022. Para las mediciones se utilizó un Analizador de espectros marca AARONIA, modelo SPECTRAN NF-5035.

Los resultados obtenidos se compararon con los límites máximos establecidos en el anexo 10 del Libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente.; especificados en la Tabla 2 de los Niveles de Referencia Para la Exposición a Campos Eléctricos y Magnéticos de 60 HZ.

A continuación, se presenta la ubicación de los sitios donde se realizaron las mediciones de campos electromagnéticos:

Tabla 7-43. Ubicación de los Punto de Monitoreo de Campos Electromagnéticos

ID SITIO MONITOREADO	# MEDICIÓN	COORDENADAS UTM WGS 84 ZONA 17 S		FECHA	DESCRIPCIÓN DEL SITIO
		X	Y		
MCEM-PHR-01	1	759778	9640341	29/07/2022	Zona con presencia de vegetación
MCEM-PHR-02	2	757647	9639227	29/07/2022	Zona con presencia de vegetación
MCEM-PHR-03	3	759033	9637306	29/07/2022	Zona con presencia de vegetación
MCEM-PHR-04	4	760758	9636228	29/07/2022	Zona con presencia de vegetación
MCEM-PHR-05	5	762276	9633971	29/07/2022	Zona con presencia de vegetación y vía de acceso

ID SITIO MONITOREADO	# MEDICIÓN	COORDENADAS UTM WGS 84 ZONA 17 S		FECHA	DESCRIPCIÓN DEL SITIO
		X	Y		
MCEM-PHR-06	6	761995	9626631	29/07/2022	Zona con presencia de vegetación y vía de acceso
MCEM-PHR-07	7	763867	9620516	29/07/2022	Zona con presencia de vegetación y vía de acceso
MCEM-PHR-08	8	768541	9618124	29/07/2022	Zona con presencia de vegetación y vía de acceso
MCEM-PHR-09	9	771787	9616623	29/07/2022	Zona con presencia de vegetación y vía de acceso
MCEM-PHR-10	10	772806	9612682	29/07/2022	Zona poblada

Fuente: AFH Services Cía. Ltda., 2022 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

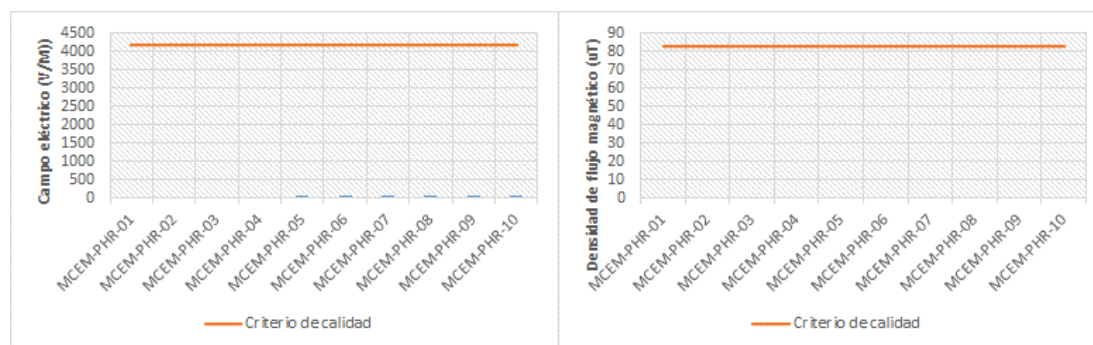
7.1.11.2 Resultados

A continuación, se presentan los resultados obtenidos para los sitios analizados como parte del presente estudio. Así también, los respaldos de los resultados se encuentran en el Anexo C.1. 10. Monitoreo Campos Electromagnéticos.

Tabla 7-44. Resultados de monitoreo de Campos Electromagnéticos

ID SITIO MONITOREADO	# MEDICIÓN	INTENSIDAD DE CAMPO ELÉCTRICO (E) V/m	INTENSIDAD DE CAMPO MAGNÉTICO (H) A/m	DENSIDAD DE FLUJO MAGNÉTICO (B) μ T
MCEM-PHR-01	1	50,82	0,359	0,452
MCEM-PHR-02	2	50,58	0,36	0,446
MCEM-PHR-03	3	49,95	0,361	0,452
MCEM-PHR-04	4	50,82	0,36	0,452
MCEM-PHR-05	5	65,68	0,59	0,598
MCEM-PHR-06	6	52,57	0,414	0,52
MCEM-PHR-07	7	54,86	0,379	0,478
MCEM-PHR-08	8	51,87	0,357	0,454
MCEM-PHR-09	9	53,63	0,367	0,464
MCEM-PHR-10	10	61,94	0,454	0,548

Fuente: AFH Services Cía. Ltda., 2022 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022



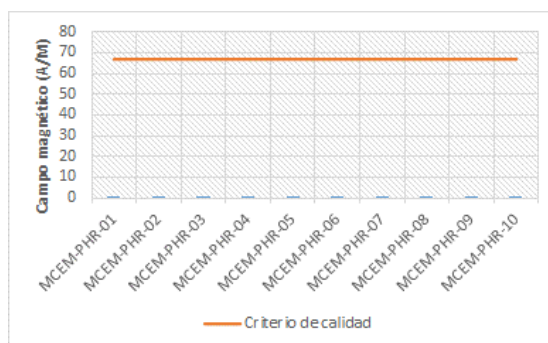


Figura 7-49. Resultado Campos Electromagnéticos

Fuente: AFH SERVICES CIA. LTDA, 2022 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

Como se puede apreciar en la tabla anterior, los valores registrados para todos los sitios monitoreados presentan valores que se encuentran muy por debajo de los niveles de referencia establecidos en la normativa ambiental analizada.

Adicionalmente, es importante destacar que se identificaron receptores sensibles, viviendas, dentro del área de estudio del proyecto.

7.1.12 Paisaje

7.1.12.1 Metodología

Para la evaluación del paisaje se utilizó la metodología establecida por el Bureau of Land Management (BLM, 1986), la cual busca determinar el atractivo visual de un área mediante la caracterización de la calidad escénica (atractivo visual), para lo cual considera los parámetros y puntajes que se describen a continuación:

Tabla 7-45. Criterios de evaluación y puntuación de parámetros para valorar el paisaje

COMPONENTE	CRITERIOS DE VALORACIÓN Y PUNTUACIÓN		
Morfología	Relieve muy montañoso, marcado y prominente, (acantilados, agujas, grandes formaciones rocosas); o bien relieve de gran variedad superficial o muy erosionado, o sistemas de dunas, o bien presencia de algún rasgo muy singular y dominantes.	Formas erosivas interesantes o relieve variado en tamaño y forma. Presencia de formas y detalles interesantes, pero no dominantes o excepcionales.	Colinas suaves, fondos de valle planos, pocos o ningún detalle singular-
<i>Calificación:</i>	5	3	1
Vegetación	Gran variedad de tipos de vegetación, con formas, texturas y distribución interesante.	Alguna variedad en la vegetación, pero solo uno o dos tipos.	Poca o ninguna variedad o contraste en la vegetación.
<i>Calificación:</i>	5	3	1
Agua	Factor dominante en el paisaje, limpia y clara, aguas blancas (rápidos y cascadas) o láminas de agua en reposo	Agua en movimiento o reposo, pero no dominante en el paisaje	Ausente o inapreciable

COMPONENTE	CRITERIOS DE VALORACIÓN Y PUNTUACIÓN		
<i>Calificación:</i>	5	3	1
Color	Combinaciones de color intensas y variadas o contrastes agradables	Alguna variedad e intensidad en los colores y contrastes, pero no actúa como elemento dominante	Muy poca variación de color o contraste, colores apagados
<i>Calificación:</i>	5	3	1
Fondo escénico	El paisaje circundante potencia mucho la calidad visual.	El paisaje circundante incrementa moderadamente la calidad visual en el conjunto.	El paisaje adyacente no ejerce influencia en la calidad del conjunto.
<i>Calificación:</i>	5	3	1
Rareza	Único o poco corriente o muy raro en la región, posibilidad de contemplar fauna y vegetación excepcional	Característico, similar a otros en la región	Bastante común en la región
<i>Calificación:</i>	5	3	1
Actuación humana	Libre de actuaciones estéticamente no deseadas o con modificaciones que inciden favorablemente en la calidad visual	Las modificaciones añaden poca o ninguna variedad visual al área y no introducen elementos discordantes.	Las modificaciones agregan variedad, pero son muy discordantes y promueven una fuerte falta de armonía
<i>Calificación:</i>	5	3	1

Fuente: Bureau of Land Management, 1986 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

Una vez evaluado cada parámetro, conforme a la ponderación señalada en la tabla anterior, se procede a sumar cada valor, el resultado, se comparó con la escala de calidad visual establecida por la metodología, la cual se presenta a continuación.

Tabla 7-46. Clasificación de Calidad Escénica

CLASE	RANGO	DESCRIPCIÓN (*)
Clase A	27 – 35	Áreas de calidad alta: Características excepcionales para cada aspecto considerado.
Clase B	17 – 26	Áreas de calidad media: Características excepcionales para algunos aspectos y comunes para otros.
Clase C	7 – 16	Áreas de calidad baja: Características y rasgos comunes en la región.





(*) Adaptado de EIA Nitratos de Perú-Walsh 2009.




Fuente: Bureau of Land Management, 1986 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

7.1.12.2 Resultados

En función de la metodología indicada, a continuación, se presentan los resultados del análisis de paisaje realizado para el área del proyecto.

Tabla 7-47. Criterios de evaluación y puntuación de parámetros paisaje

COMPONENTE	ANÁLISIS JUSTIFICACIÓN	FOTO	VALORACIÓN
Morfología	El área se encuentra en un relieve montañoso y marcado. No se aprecian valles o planicies en abundancia.		5
Vegetación	El 82,79% del área del proyecto se cataloga como tierras agropecuarias, el 16,10% como Bosque Nativo además de existir áreas pobladas y de infraestructura, finalmente existe una pequeña porción de áreas sin cobertura vegetal y cuerpos de agua.		3
Agua	El agua se aprecia visualmente media clara y además presenta concentraciones de algunos parámetros fuera de los criterios de calidad de la norma. El recurso agua no es dominante en el paisaje.		3
Color	En el área de estudio del proyecto predomina el color verde claro de los pastizales y de tierras agropecuarias, no se aprecia grandes variaciones en este aspecto.		3

COMPONENTE	ANÁLISIS JUSTIFICACIÓN	FOTO	VALORACIÓN
Fondo escénico	El paisaje circundante incrementa moderadamente la calidad visual en el conjunto por la presencia de parches de bosque en regeneración y/o plantaciones forestales.		3
Rareza	La rareza del entorno es característico, similar al que se encuentra en la zona sur oriental del país.		3
Actuación humana	El área se encuentra intervenida, cuenta con actividades que modifican estéticamente la calidad visual del área, con actividades agropecuarias y asentamientos humanos		1
Total			21

Fuente: Bureau of Land Management, 1986 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

De acuerdo con el valor calculado, se identifica que la calidad visual del paisaje corresponde a **21**, lo cual implica que la zona presenta una **calidad de paisaje media**: Características excepcionales para algunos aspectos y comunes para otros.

Página en Blanco

CAPÍTULO 7.2 LÍNEA BASE BIÓTICA

**“ESTUDIO DE IMPACTO Y PLAN DE MANEJO
AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN Y
OPERACIÓN DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA Y
SISTEMA DE TRANSMISIÓN (INCLUYE LÍNEAS
Y/O SUBESTACIONES) DEL PROYECTO EL
ROSARIO”**

REALIZADO PARA:



REALIZADO POR:



MAATE-SUIA-0026-EC

JUNIO 2023

REGISTRO DE CAMBIOS				
No.	Versión	Motivo del cambio	Responsable	Fecha
1	0	Elaboración	Equipo Técnico	Octubre 2022
2	1	QA/QC	M. López	Octubre 2022
3	2	Respuestas a Observaciones	Equipo Técnico	Junio 2023
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				

TABLA DE CONTENIDO

7	LÍNEA BASE	7-1
7.2	Componente Biótico.....	7-2
7.2.1	Descripción del área de estudio.....	7-4
7.2.1.1	Tipos de Vegetación (Cobertura Vegetal).....	7-4
7.2.1.2	Tipos de Ecosistemas.....	7-5
7.2.2	Metodología	7-9
7.2.2.1	Criterios para Determinación de Área de Muestreo	7-9
7.2.2.2	Flora.....	7-9
7.2.2.3	Mastofauna.....	7-29
7.2.2.4	Avifauna	7-42
7.2.2.5	Herpetofauna	7-57
7.2.2.6	Entomofauna	7-67
7.2.2.7	Ictiofauna	7-79
7.2.2.8	Macroinvertebrados acuáticos	7-93
7.2.2.9	Plancton	7-109
7.2.3	Resultados.....	7-118
7.2.3.1	Flora.....	7-118
7.2.3.2	Mastofauna.....	7-178
7.2.3.3	Avifauna	7-212
7.2.3.4	Herpetofauna	7-243
7.2.3.5	Entomofauna	7-263
7.2.3.6	Ictiofauna	7-286
7.2.3.7	Macroinvertebrados Acuáticos	7-321
7.2.3.8	Plancton	7-387

TABLAS

Tabla 7-1. Cobertura Vegetal y Uso de Suelo del Área de Estudio del Proyecto	7-4
Tabla 7-2. Ecosistemas en el Área de Estudio.....	7-8
Tabla 7-3. Sitios de Muestreo – Flora	7-12
Tabla 7-4. Sitios de Muestreo – Flora	7-14
Tabla 7-5. Caracterización Cuantitativa	7-17
Tabla 7-6. Consideraciones para Determinar Áreas Sensibles	7-25
Tabla 7-7. Consideraciones para Determinar Sensibilidad de Especies	7-28
Tabla 7-8. Criterios de Sensibilidad de especies	7-29
Tabla 7-9. Sitios de muestreo - Mastofauna	7-31
Tabla 7-10. Esfuerzo de Muestreo - Mastofauna	7-32
Tabla 7-11. Sitios de Muestreo - Avifauna	7-44
Tabla 7-12. Esfuerzo de Muestreo - Avifauna	7-46
Tabla 7-13. Sitios de Muestreo para la Herpetofauna	7-59
Tabla 7-14. Esfuerzo de Muestreo para la Herpetofauna	7-60
Tabla 7-15. Sitios de Muestreo Entomofauna	7-69
Tabla 7-16. Esfuerzo de Muestreo Entomofauna	7-71
Tabla 7-17. Sitios de Muestreo – Ictiofauna.....	7-82
Tabla 7-18. Esfuerzo de Muestreo – Ictiofauna	7-83
Tabla 7-19. Interpretación para valores de sensibilidad en Ictiofauna.	7-91
Tabla 7-20. Interpretación para valores de sensibilidad en Ictiofauna.	7-92
Tabla 7-21. Sitios de Muestreo - Macroinvertebrados Acuáticos	7-96
Tabla 7-22. Esfuerzo de Muestreo - Macroinvertebrados Acuáticos.....	7-98
Tabla 7-23. Puntaje de familias de Macroinvertebrados para el Índice BMWP/Col	7-104
Tabla 7-24. Clases de Calidad de Agua, Valores BMWP/Col.....	7-104
Tabla 7-25. Familias de invertebrados acuáticos y puntuación del Índice AAMBI.....	7-105
Tabla 7-26. Calidad de agua a partir del Índice Biótico Andino-Amazónico (AAMBI).....	7-107
Tabla 7-27. Clases de Calidad de Agua, Valores EPT	7-107
Tabla 7-28. Sensibilidad de Macroinvertebrados Acuáticos por Valor BMWP/COL	7-108
Tabla 7-29. Sensibilidad de los Cuerpos de Agua Según el Índice BMWP/COL.....	7-108
Tabla 7-30. Sitios de Muestreo - Plancton	7-111
Tabla 7-31. Esfuerzo de Muestreo - Plancton.....	7-112
Tabla 7-32. Principales géneros de fitoplancton según el índice de polución orgánica (OPI)	7-117
Tabla 7-33. Interpretación de Índice de Polución	7-117
Tabla 7-34. Principales Géneros para Determinar Aspectos Ecológicos en Cuerpos de Agua Dulce ...	7-118
Tabla 7-35. Especies Vegetales en EMF-ER-01 en función del IVI	7-120
Tabla 7-36. Biomasa de Plantas Vasculares Registradas en EMF-ER-01	7-126
Tabla 7-37. Especies Vegetales en EMF-ER-02 en Función del IVI	7-127
Tabla 7-38. Biomasa de Plantas Vasculares Registradas en EMF-ER-02.....	7-131
Tabla 7-39. Similitud de Jaccard de los puntos Cuantitativos	7-133
Tabla 7-40. Especies Registradas en el muestreo cualitativo PCF-ER-001	7-133
Tabla 7-41. Especies Registradas en el muestreo cualitativo PCF-ER-002	7-134
Tabla 7-42. Especies Registradas en el muestreo cualitativo PCF-ER-003	7-136

Tabla 7-43. Especies Registradas en el muestreo cualitativo PCF-ER-004	7-139
Tabla 7-44. Especies Registradas en el muestreo cualitativo PCF-ER-005	7-140
Tabla 7-45. Especies Registradas en el muestreo cualitativo PCF-ER-006	7-142
Tabla 7-46. Especies Registradas en el muestreo cualitativo PCF-ER-007	7-145
Tabla 7-47. Especies Registradas en el muestreo cualitativo PCF-ER-008	7-148
Tabla 7-48. Similitud de Jaccard para los puntos Cualitativos	7-152
Tabla 7-49. Especies con Categoría de Amenaza en el Área Estudio	7-155
Tabla 7-50. Sensibilidad de especies de flora	7-155
Tabla 7-51. Áreas Sensibles-Flora	7-162
Tabla 7-52. Usos Locales de Flora	7-168
Tabla 7-53. Diversidad en la Línea Base del 2016 vs la Diversidad del Muestreo 2022	7-173
Tabla 7-54. Riqueza de mamíferos	7-179
Tabla 7-55. Riqueza y abundancia de mamíferos registradas cuantitativamente	7-182
Tabla 7-56. Especies de mamíferos registrados mediante metodologías cualitativas	7-185
Tabla 7-57. Riqueza del punto EMM-ER-01-RN /EMM-ER-01-TST	7-187
Tabla 7-58. Riqueza del punto EMM-ER-02-RN / EMM-ER-02-TST	7-188
Tabla 7-59. Abundancia relativa y cálculo Pi en EMM-ER 02-RN / EMM-ER-02-TST	7-189
Tabla 7-60. Índices de diversidad en EMM-ER-02-RN / EMM-ER-02-TST	7-190
Tabla 7-61. Especies registradas cualitativamente en EMM-ER-02 TO	7-191
Tabla 7-62. Especies registradas cualitativamente en EMM-ER-02 TO	7-192
Tabla 7-63. Especies registradas cualitativamente en PCM-ER-01	7-193
Tabla 7-64. Especies registradas cualitativamente en PCM-ER-02	7-194
Tabla 7-65. Especies registradas cualitativamente en PCM-ER-03	7-195
Tabla 7-66. Especies registradas cualitativamente en PCM-ER-04	7-196
Tabla 7-67. Especies registradas cualitativamente en PCM-ER-05	7-197
Tabla 7-68. Especies registradas cualitativamente en PCM-ER-06	7-198
Tabla 7-69. Especies registradas cualitativamente en PCM-ER-07	7-199
Tabla 7-70. Especies registradas cualitativamente en PCM-ER-08	7-200
Tabla 7-71. Gremios Tróficos registrados para la mastofauna	7-201
Tabla 7-72. Patrón de actividad de los mamíferos registrados	7-202
Tabla 7-73. Distribución vertical de los mamíferos registrados	7-203
Tabla 7-74. Mamíferos registrados	7-204
Tabla 7-75. Sensibilidad de los mamíferos registrados	7-205
Tabla 7-76. Estado de Conservación de Mastofauna	7-206
Tabla 7-77. Comparación multitemporal de la diversidad de Mastofauna el Rosario	7-209
Tabla 7-78. Especies de Aves Registradas	7-212
Tabla 7-79. Aves Registradas en todos los Puntos de Muestreo Cuantitativos	7-216
Tabla 7-80. Riqueza, Abundancia y Diversidad de Aves en Muestreos Cuantitativos	7-223
Tabla 7-81. Aves Registradas Cualitativamente	7-224
Tabla 7-82. Aves Registradas Cualitativamente en PCA-ER-01	7-225
Tabla 7-83. Aves Registradas Cualitativamente en PCA-ER-02	7-225
Tabla 7-84. Aves Registradas Cualitativamente en PCA-ER-03	7-226
Tabla 7-85. Aves Registradas Cualitativamente en PCA-ER-04	7-226
Tabla 7-86. Aves Registradas Cualitativamente en PCA-ER-05	7-226

Tabla 7-87. Aves Registradas Cualitativamente en PCA-ER-06.....	7-227
Tabla 7-88. Aves Registradas Cualitativamente en PCA-ER-07.....	7-228
Tabla 7-89. Aves Registradas Cualitativamente en PCA-ER-08.....	7-228
Tabla 7-90. Categorías de Sensibilidad Ecológica	7-233
Tabla 7-91. Especies de Aves Bioindicadoras	7-237
Tabla 7-92. Especies Migratorias de aves registradas	7-238
Tabla 7-93. Especies en catalogadas en Estado de Conservación de aves registradas	7-239
Tabla 7-94. Lista de Especies de Aves Incluidas en los Apéndices CITES	7-239
Tabla 7-95. Áreas Sensibles de Avifauna.....	7-240
Tabla 7-96. Comparación multitemporal de la diversidad en el proyecto El Rosario	7-241
Tabla 7-97. Composición de la Herpetofauna	7-244
Tabla 7-98. Diversidad de la Herpetofauna en muestreo cuantitativo	7-249
Tabla 7-99. Aspectos ecológicos de la Herpetofauna	7-254
Tabla 7-100. Amenaza, Distribución geográfica y sensibilidad de la Herpetofauna.....	7-256
Tabla 7-101. Especies de interés registradas.....	7-259
Tabla 7-102. Especies registradas en diferentes estudios cercanos al área de influencia del proyecto	7-260
Tabla 7-103. Riqueza y abundancia de Invertebrados Registrados	7-263
Tabla 7-104. Invertebrados Terrestres Registrados Cualitativamente	7-267
Tabla 7-105. Especies Bioindicadoras Registradas en EME-ER-01.....	7-271
Tabla 7-106. Estimador de Chao1 Registrado para EME-ER-01	7-273
Tabla 7-107. Estimador de Chao1 Registrado para EME-ER-02	7-274
Tabla 7-108. Estimador de Chao1 Registrado para EME-ER-02	7-277
Tabla 7-109. Diversidad Alfa en Punto Cuantitativos de Entomofauna	7-277
Tabla 7-110. Dominancia de los Puntos de Muestreo Cuantitativo	7-277
Tabla 7-111. Estado de Conservación.....	7-282
Tabla 7-112. Comparación multitemporal de la diversidad de entomofauna el Rosario	7-283
Tabla 7-113. Riqueza íctica de órdenes, familias y especies registrados en el área de estudio	7-286
Tabla 7-114. Ictiofauna registrada en el área de estudio	7-287
Tabla 7-115. Riqueza y abundancia del punto EMI-ER-RA-01	7-292
Tabla 7-116. Especies ícticas registradas en el punto EMI-ER-RA-02.....	7-293
Tabla 7-117. Riqueza y abundancia del punto EMI-ER-RB-02.....	7-294
Tabla 7-118. Riqueza y abundancia del punto EMI-ER-RC-01	7-294
Tabla 7-119. Especies ícticas registradas en el punto EMI-ER-RC-02.....	7-295
Tabla 7-120. Especies ícticas registradas en el punto EMI-ER-RC-03.....	7-296
Tabla 7-121. Especies ícticas registradas en el punto EMI-ER-RBo-01.....	7-297
Tabla 7-122. Especies ícticas registradas en el punto EMI-ER-RBo-02.....	7-299
Tabla 7-123. Especies ícticas registradas en el punto EMI-ER-EC-02.....	7-300
Tabla 7-124. Riqueza y abundancia del punto EMI-ER-QS-01	7-301
Tabla 7-125. Especies ícticas registradas en el punto EMI-ER-QC-01	7-302
Tabla 7-126. Especies ícticas registradas en el punto EMI-ER-QS-02.....	7-304
Tabla 7-127. Especies ícticas registradas en el punto EMI-ER-QC-02	7-305
Tabla 7-128. Nicho trófico de las especies ícticas registradas.....	7-307

Tabla 7-129. Hábito de las especies ícticas registradas	7-308
Tabla 7-130. Distribución vertical de las especies ícticas registradas	7-309
Tabla 7-131. Sensibilidad de las especies ícticas registradas en el área	7-310
Tabla 7-132. Sensibilidad de las especies ícticas registradas en el área bajo el criterio de resiliencia 7-310	
Tabla 7-133. Sitios de muestreo que reportaron especies de sensibilidad alta	7-311
Tabla 7-134. Sensibilidad de los cuerpos de agua estudiados	7-311
Tabla 7-135. Estado de conservación de las especies	7-313
Tabla 7-136. Uso de las especies ícticas registradas en el área de estudio	7-314
Tabla 7-137. Resumen metodológico empleado en el EIA (2016)	7-315
Tabla 7-138. Riqueza y abundancia íctica registrada en el EIA (2016)	7-315
Tabla 7-139. Riqueza y abundancia íctica registrada en el actual estudio en los ríos Aguacate y Cuchipamaba	7-316
Tabla 7-140. Ensamblaje de peces registrados en los dos estudios	7-316
Tabla 7-141. Distribución de la ictiofauna de acuerdo al gradiente altitudinal	7-318
Tabla 7-142. Especies de Macroinvertebrados Acuáticos Registradas.....	7-322
Tabla 7-143. Abundancia Relativa de Macroinvertebrados Acuáticos Registrados	7-328
Tabla 7-144. Diversidad de los Macroinvertebrados Acuáticos Registrados	7-330
Tabla 7-145. Valores de Similitud Jaccard de los Puntos Muestreados	7-332
Tabla 7-146. Morfoespecies Registradas en el Punto de Muestreo EMM-ER-RB-01	7-333
Tabla 7-147. Morfoespecies Registradas en el Punto de Muestreo EMM-ER-RB-02	7-335
Tabla 7-148. Morfoespecies Registradas en el Punto de Muestreo EMM-ER-RA-01	7-337
Tabla 7-149. Morfoespecies Registradas en el Punto de Muestreo EMM-ER-RA-02	7-339
Tabla 7-150. Morfoespecies Registradas en el Punto de Muestreo EMM-ER-RC-01	7-341
Tabla 7-151. Morfoespecies Registradas en el Punto de Muestreo EMM-ER-RC-02.....	7-342
Tabla 7-152. Morfoespecies Registradas en el Punto de Muestreo EMM-ER-RC-03.....	7-344
Tabla 7-153. Morfoespecies Registradas en el Punto de Muestreo EMM-ER-RBo-01	7-346
Tabla 7-154. Morfoespecies Registradas en el Punto de Muestreo EMM-ER-RBo-02.....	7-349
Tabla 7-155. Morfoespecies Registradas en el Punto de Muestreo EMM-ER-QC-01.....	7-352
Tabla 7-156. Morfoespecies Registradas en el Punto de Muestreo EMM-ER-QC-02.....	7-354
Tabla 7-157. Morfoespecies Registradas en el Punto de Muestreo EMM-ER-QS-01	7-357
Tabla 7-158. Morfoespecies Registradas en el Punto de Muestreo EMM-ER-QS-02.....	7-359
Tabla 7-159. Morfoespecies Registradas en el Punto de Muestreo EMM-ER-EC-01	7-361
Tabla 7-160. Morfoespecies Registradas en el Punto de Muestreo EMM-ER-EC-02	7-363
Tabla 7-161. Índice BMWP/Col en Aplicado a los Cuerpos de Agua Muestreados	7-365
Tabla 7-162. Índice AAMBI Aplicado a los Cuerpos de Agua Muestreados	7-365
Tabla 7-163. EPT Registrados en los Puntos de Muestreo	7-366
Tabla 7-164. Morfoespecies de Interés en sitios Muestreados	7-371
Tabla 7-165. Morfoespecies Indicadoras de Macroinvertebrados Acuáticos.....	7-373
Tabla 7-166. Sensibilidad de Macroinvertebrados Acuáticos Registrados	7-379
Tabla 7-167. Sensibilidad de los Cuerpos de Agua Muestreados	7-381
Tabla 7-168. Comparación de los Índices Ecológicos, Monitoreos (2016 - 2022).....	7-384
Tabla 7-169. Taxonomía y abundancia de géneros reportados	7-388
Tabla 7-170. Diversidad General del Fitoplancton Registrado.....	7-390

Tabla 7-171. Valores de Similitud Jaccard de los Puntos Muestreados	7-391
Tabla 7-172. Especies Registradas en el Punto de Muestreo EMM-ER-RB-02	7-394
Tabla 7-173. Especies Registradas en el Punto de Muestreo EMM-EA-01	7-395
Tabla 7-174. Especies Registradas en el Punto de Muestreo EMM-EA-RA-02	7-397
Tabla 7-175. Taxonomía y abundancia de géneros de zooplancton reportados	7-398
Tabla 7-176. Valores de Similitud Jaccard de los Puntos Muestreados	7-401
Tabla 7-177. Especies Registradas en el Punto de Muestreo EMM-ER-RB-01	7-402
Tabla 7-178. Especies Registradas en el Punto de Muestreo EMM-ER-RB-02	7-404
Tabla 7-179. Especies Registradas en el Punto de Muestreo EMM-EA-RA-01	7-405
Tabla 7-180. Especies Registradas en el Punto de Muestreo EMM-EA-RA-02	7-406
Tabla 7-181. OPI Río Blanco Aguas arriba de captación	7-407
Tabla 7-182. OPI Río Aguacate Aguas abajo de captación	7-408
Tabla 7-183. Microalgas Bioindicadoras.....	7-408
Tabla 7-184. Microorganismos zooplanctónicos como bioindicadores	7-408

FIGURAS

Figura 7-1. Metodología de Línea Base	7-1
Figura 7-2. Familias, Géneros y Especies de Flora Registradas	7-119
Figura 7-3. Riqueza de las Familias Florísticas más Representativas	7-119
Figura 7-4. Acumulación de Especies e Índice de Chao 2 en el Área de Estudio	7-120
Figura 7-5. Riqueza y Abundancia de Flora en EMF-ER-01	7-121
Figura 7-6. Abundancia de Individuos por Familias registrados en EMF-ER-01	7-122
Figura 7-7. Curva de Acumulación de Especies e Índice Chao EMF-ER-01	7-122
Figura 7-8. Curva de Abundancia-Diversidad de EMF-ER-01	7-123
Figura 7-9. Curva de Abundancia-Diversidad para EMF-ER-01	124
Figura 7-10. Área Basal de las Especies en el EMF-ER-01	7-125
Figura 7-11. Riqueza y Abundancia de Flora en EMF-ER-02	7-127
Figura 7-12. Abundancia de Individuos por Familias registrados en EMF-ER-02	7-128
Figura 7-13. Curva de Acumulación de Especies e Índice Chao EMF-ER-02	7-129
Figura 7-14. Curva de Abundancia-Diversidad de EMF-ER-02	7-129
Figura 7-15. Curva de Diversidad para EMF-ER-02	7-130
Figura 7-16. Área Basal de las especies en el EMF-ER-02	7-130
Figura 7-17. Análisis Clúster de Jaccard para los Puntos Cuantitativos	7-132
Figura 7-18. Área de implantación del proyecto (captación del Rio Blanco)	7-133
Figura 7-19. Área de implantación del proyecto (línea de transmisión)	7-138
Figura 7-20. Área de implantación del proyecto (línea de transmisión)	7-138
Figura 7-21. Área de implantación del proyecto (línea de transmisión)	7-140
Figura 7-22. Área de implantación del proyecto (línea de transmisión)	7-142
Figura 7-23. Área de implantación del proyecto (línea de transmisión)	7-145
Figura 7-24. Área de implantación del proyecto (línea de transmisión)	7-148
Figura 7-25. Riqueza y Abundancia de Flora registradas en Transectos Cualitativos	7-150
Figura 7-26. Riqueza de las Familias más representativas	7-151
Figura 7-27. Análisis Clúster de Jaccard para los Transectos Cualitativos	7-152
Figura 7-28. Número de Ordenes, Familias, Géneros y Especies de Flora registrada entre los estudios	7-172
Figura 7-29. Riqueza y abundancia de mamíferos en el proyecto El Rosario	7-181
Figura 7-30. Riqueza Total de la Mastofauna	7-182
Figura 7-31. Riqueza cuantitativa de mastofauna por orden registrado	7-183
Figura 7-32. Curva de abundancia relativa de mamíferos registrados	7-183
Figura 7-33. Curva de acumulación de mamíferos observadas vs esperadas	7-184
Figura 7-34. Acumulación especies mamíferos observadas vs esperadas cualitativamente	7-186
Figura 7-35. Índice de Similitud de Jaccard datos cualitativos	7-187
Figura 7-36. Riqueza del punto EMM-ER-02-RN / EMM-ER-02-TST	7-188
Figura 7-37. Curva abundancia-diversidad EMM-ER-02-RN / EMM-ER-02-TST	7-189
Figura 7-38. Especies capturadas vs esperados EMM-ER-02-RN / EMM-ER-02-TST	7-190
Figura 7-39. Especies registradas EMM-ER-02-TO	7-191
Figura 7-40. Especies registradas EMM-ER-02-TO	7-192
Figura 7-41. Especies registradas PCM-ER-01	7-193
Figura 7-42. Especies registradas PCM-ER-02	7-194

Figura 7-43. Especies registradas PCM-ER-03	7-195
Figura 7-44. Especies registradas PCM-ER-04	7-196
Figura 7-45. Especies registradas PCM-ER-05	7-197
Figura 7-46. Especies registradas PCM-ER-06	7-198
Figura 7-47. Especies registradas PCM-ER-07	7-199
Figura 7-48. Especies registradas PCM-ER-08	7-200
Figura 7-49. Gremios Tróficos registrados para la mastofauna	7-201
Figura 7-50. Patrón de actividad de los mamíferos	7-202
Figura 7-51. Distribución vertical de los mamíferos	7-203
Figura 7-52. Sociabilidad de los mamíferos	7-204
Figura 7-53. Sensibilidad de los mamíferos	7-205
Figura 7-54. Estado de conservación UICN de los mamíferos	7-208
Figura 7-55. Listas Rojas Nacionales de los mamíferos	7-208
Figura 7-56. Comparación multitemporal de resultados de los mamíferos en el proyecto el Rosario... 7-209	7-209
Figura 7-57. Comparación multitemporal Cluster de los resultados de mamíferos en el Proyecto el Rosario	7-210
Figura 7-58. Riqueza de Avifauna Global Cuantitativo	7-216
Figura 7-59. Número de Familias por Orden – Muestreo Cuantitativo	7-219
Figura 7-60. Abundancia de Especies por Familias de Aves	7-220
Figura 7-61. Número de Individuos por Especies de Aves Registradas	7-220
Figura 7-62. Abundancia Relativa de Aves Registradas	7-221
Figura 7-63. Curva de Dominancia de Especies de Aves Registradas	7-222
Figura 7-64. Curva de Acumulación de Especies de Aves Registradas	7-223
Figura 7-65. Curva de Acumulación de Avifauna Registrados Cualitativamente	7-229
Figura 7-66. Índice de Similitud de Jaccard entre los Puntos de Muestreo Cualitativos	7-229
Figura 7-67. Gremios Tróficos Avifauna	7-230
Figura 7-68. Distribución de Especies en Estratos del Bosque	7-232
Figura 7-69. Distribución de Aves en Categorías de Sensibilidad Ecológica	7-233
Figura 7-70. Comparación multitemporal de la Avifauna en el proyecto El Rosario	7-241
Figura 7-71. Riqueza de las familias de anfibios y reptiles registradas	7-243
Figura 7-72. Dominancia General de la Herpetofauna	7-244
Figura 7-73. Riqueza y abundancia de la herpetofauna en muestreo cuantitativo	7-245
Figura 7-74. Riqueza y abundancia de la herpetofauna en muestreo cualitativo	7-246
Figura 7-75. Acumulación de especies y Chao 2 para las estaciones cualitativas	7-246
Figura 7-76. Similitud de Jaccard para las estaciones cualitativas	7-247
Figura 7-77. Dominancia Pi de la Herpetofauna en la Estación EMH-ER-01	7-248
Figura 7-78. Dominancia Pi de la Herpetofauna en la Estación EMH-ER-02	7-248
Figura 7-79. Diversidad de Shannon para la Herpetofauna por estación de muestreo cuantitativo	7-249
Figura 7-80. Curva de acumulación de especies y Chao 1 de la Herpetofauna	7-250
Figura 7-81. Similitud de Jaccard para la Herpetofauna en muestreo cuantitativo	7-250
Figura 7-82. Gremios Trófico de la Herpetofauna registrada	7-251
Figura 7-83. Habito de la Herpetofauna cuantitativa	7-252
Figura 7-84. Actividad diaria de la Herpetofauna cuantitativa	7-252

Figura 7-85. Modos Reproductivos de la Herpetofauna	7-253
Figura 7-86. Estado de Conservación para la Herpetofauna	7-255
Figura 7-87. Sensibilidad de la Herpetofauna Registrada.....	7-256
Figura 7-88. Distribución geográfica de la Herpetofauna	7-258
Figura 7-89. Riqueza de especies bioindicadoras registradas	7-264
Figura 7-90. Curva de Acumulación de Especies registradas	7-265
Figura 7-91. Curva de Acumulación para los Puntos de Muestreo Cualitativos	7-270
Figura 7-92. Dendrograma de similitud de Jaccard entre puntos cualitativos	7-270
Figura 7-93. Especies Bioindicadoras registradas para el punto EME-ER-01	7-271
Figura 7-94. Abundancia de Especies Bioindicadoras	7-272
Figura 7-95. Curva de Abundancia –Relativa de Especies Bioindicadoras.....	7-272
Figura 7-96. Curva de Acumulación de Especies Bioindicadoras	7-273
Figura 7-97. Especies Bioindicadoras registradas para el punto EME-ER-02.....	7-274
Figura 7-98. Abundancia de Especies Bioindicadoras	7-275
Figura 7-99. Curva de Abundancia –Relativa de Especies Bioindicadoras.....	7-276
Figura 7-100. Curva de Acumulación de Especies Bioindicadoras	7-276
Figura 7-101. Diversidad Beta para los Puntos de Muestreo Cuantitativo	7-278
Figura 7-102. Gremios Tróficos de Especies Bioindicadoras	7-279
Figura 7-103. Gremios Tróficos, Entomofauna cualitativa	7-279
Figura 7-104. Sensibilidad de invertebrados.....	7-281
Figura 7-105.Comparación multitemporal de resultados de entomofauna en el proyecto El Rosario .. 7-283	
Figura 7-106.Comparación multitemporal Cluster de los resultados de entomofauna en el Proyecto el Rosario.....	7-284
Figura 7-107. Riqueza íctica registrada en el área de estudio	7-286
Figura 7-108. Número de individuos registrados por punto de muestreo	7-288
Figura 7-109. Abundancia relativa de las especies ícticas registradas en el área de estudio	7-288
Figura 7-110. Índice de diversidad de Shannon de la ictiofauna registrada en el área de estudio ..	7-289
Figura 7-111. Índice de dominancia de Simpson de la ictiofauna registrada en el área de estudio	7-290
Figura 7-112. Curva de Acumulación de Especies-Índice de Chao 1	7-291
Figura 7-113. Índice de similitud de Jaccard de los puntos estudiados	7-292
Figura 7-114. Riqueza íctica registrada en el punto EMI-ER-RA-02	7-293
Figura 7-115. Abundancia de especies ícticas registradas en el punto EMI-ER-RA-02.....	7-293
Figura 7-116. Riqueza íctica registrada en el punto EMI-ER-RC-02	7-294
Figura 7-117. Abundancia de especies ícticas registradas en el punto EMI-ER-RC-02.....	7-295
Figura 7-118. Riqueza íctica registrada en el punto EMI-ER-RC-03	7-296
Figura 7-119. Abundancia de especies ícticas registradas en el punto EMI-ER-RC-03.....	7-296
Figura 7-120. Riqueza íctica registrada en el punto EMI-ER-RBo-01	7-297
Figura 7-121. Abundancia de especies ícticas registradas en el punto EMI-ER-RBo-01	7-298
Figura 7-122. Riqueza íctica registrada en el punto EMI-ER-RBo-02.....	7-298
Figura 7-123. Abundancia de especies ícticas registradas en el punto EMI-ER-RBo-02	7-299
Figura 7-124. Riqueza íctica registrada en el punto EMI-ER-EC-02	7-300
Figura 7-125. Abundancia de especies ícticas registradas en el punto EMI-ER-EC-02.....	7-301
Figura 7-126. Riqueza íctica registrada en el punto EMI-ER-QC-01	7-302

Figura 7-127. Abundancia de especies ícticas registradas en el punto EMI-ER-QC-01	7-303
Figura 7-128. Riqueza íctica registrada en el punto EMI-ER-QS-02	7-303
Figura 7-129. Abundancia de especies ícticas registradas en el punto EMI-ER-QS-02	7-304
Figura 7-130. Riqueza íctica registrada en el punto EMI-ER-QC-02.....	7-305
Figura 7-131. Abundancia de especies ícticas registradas en el punto EMI-ER-QC-02	7-306
Figura 7-132. Nicho trófico de las especies ícticas registradas.....	7-306
Figura 7-133. Hábito de las especies ícticas registradas	7-307
Figura 7-134. Distribución vertical de las especies ícticas registradas	7-308
Figura 7-135. Riqueza Global de Macroinvertebrados Acuáticos Registrados	7-321
Figura 7-136. Dominancia - Diversidad de Macroinvertebrados Registrados	7-327
Figura 7-137. Curva de Acumulación y Chao 1 de Macroinvertebrados acuáticos.....	7-331
Figura 7-138. Similitud Jaccard Aplicado a los Diferentes Cuerpos de Agua Muestreados	7-332
Figura 7-139. Riqueza de Macroinvertebrados en EMM-ER-RB-01.....	7-333
Figura 7-140. Dominancia – Diversidad de Macroinvertebrados en EMM-ER-RB-01	7-334
Figura 7-141. Riqueza de Macroinvertebrados en EMM-ER-RB-02.....	7-335
Figura 7-142. Dominancia – Diversidad de Macroinvertebrados en EMM-ER-RB-02.....	7-336
Figura 7-143. Riqueza de Macroinvertebrados en EMM-ER-RA-01	7-337
Figura 7-144. Dominancia – Diversidad de Macroinvertebrados en EMM-ER-RA-01.....	7-338
Figura 7-145. Riqueza de Macroinvertebrados en EMM-ER-RA-02	7-339
Figura 7-146. Dominancia – Diversidad de Macroinvertebrados en EMM-ER-RA-02.....	7-340
Figura 7-147. Riqueza de Macroinvertebrados en EMM-ER-RC-01	7-340
Figura 7-148. Dominancia – Diversidad de Macroinvertebrados en EMM-ER-RC-01.....	7-341
Figura 7-149. Riqueza de Macroinvertebrados en EMM-ER-RC-02	7-342
Figura 7-150. Dominancia – Diversidad de Macroinvertebrados en EMM-ER-RC-02.....	7-343
Figura 7-151. Riqueza de Macroinvertebrados en EMM-ER-RC-03	7-344
Figura 7-152. Dominancia – Diversidad de Macroinvertebrados en EMM-ER-RC-03.....	7-345
Figura 7-153. Riqueza de Macroinvertebrados en EMM-ER-RBo-01	7-346
Figura 7-154. Dominancia – Diversidad de Macroinvertebrados en EMM-ER-RBo-01.....	7-348
Figura 7-155. Riqueza de Macroinvertebrados en EMM-ER-RBo-02	7-349
Figura 7-156. Dominancia – Diversidad de Macroinvertebrados en EMM-ER-RBo-02.....	7-351
Figura 7-157. Riqueza de Macroinvertebrados en EMM-ER-QC-01	7-351
Figura 7-158. Dominancia – Diversidad de Macroinvertebrados en EMM-ER-QC-01	7-353
Figura 7-159. Riqueza de Macroinvertebrados en EMM-ER-QC-02	7-354
Figura 7-160. Dominancia – Diversidad de Macroinvertebrados en EMM-ER-QC-02	7-356
Figura 7-161. Riqueza de Macroinvertebrados en EMM-ER-QS-01	7-356
Figura 7-162. Dominancia – Diversidad de Macroinvertebrados en EMM-ER-QS-01.....	7-358
Figura 7-163. Riqueza de Macroinvertebrados en EMM-ER-QS-02	7-358
Figura 7-164. Dominancia – Diversidad de Macroinvertebrados en EMM-ER-QS-02.....	7-360
Figura 7-165. Riqueza de Macroinvertebrados en EMM-ER-EC-01.....	7-360
Figura 7-166. Dominancia – Diversidad de Macroinvertebrados en EMM-ER-EC-01	7-362
Figura 7-167. Riqueza de Macroinvertebrados en EMM-ER-EC-02.....	7-362
Figura 7-168. Dominancia – Diversidad de Macroinvertebrados en EMM-ER-EC-02.....	7-364
Figura 7-169. Gremios tróficos de los Macroinvertebrados Registrados	7-370
Figura 7-170. Sensibilidad de Macroinvertebrados Acuáticos Registrados	7-381

Figura 7-171. Comparación de Riqueza, Abundancia y Diversidad de los Monitoreos Realizados (2016 y 2022).....	7-383
Figura 7-172. Diversidad presente en el estudio	7-387
Figura 7-173. Dominancia de Fitoplancton	7-389
Figura 7-174. Curva de Acumulación y Chao 1 de Fitoplancton.....	7-390
Figura 7-175. Similitud Jaccard Aplicado a los Diferentes Cuerpos de Agua Muestreados	7-391
Figura 7-176. Riqueza de Fitoplancton en EMM-ER-RB-01	7-392
Figura 7-177. Dominancia – Diversidad de Fitoplancton.....	7-393
Figura 7-178. Riqueza de Fitoplancton en EMM-ER-02	7-393
Figura 7-179. Dominancia – Diversidad de Fitoplancton.....	7-394
Figura 7-180. Riqueza de Fitoplancton en EMM-EA-RA-01	7-395
Figura 7-181. Dominancia – Diversidad de Fitoplancton.....	7-396
Figura 7-182. Riqueza de Fitoplancton en EMM-EA-RA-02	7-396
Figura 7-183. Dominancia – Diversidad de Fitoplancton.....	7-397
Figura 7-184. Diversidad Zooplancton en el proyecto El Rosario.....	7-398
Figura 7-185. Dominancia de Zooplancton.....	7-399
Figura 7-186. Curva de Acumulación y Chao 1 de Zooplancton.....	7-400
Figura 7-187. Similitud Jaccard Aplicado a los Diferentes Cuerpos de Agua Muestreados	7-401
Figura 7-188. Riqueza de Zooplancton en EMM-ER-RB-01	7-402
Figura 7-189. Dominancia – Diversidad de Zooplancton.....	7-403
Figura 7-190. Riqueza de Fitoplancton en EMM-ER-RB-02	7-403
Figura 7-191. Dominancia – Diversidad de Zooplancton.....	7-404
Figura 7-192. Riqueza de Zooplancton en EMM-EA-RA-01	7-405
Figura 7-193. Riqueza de Fitoplancton en EMM-EA-RA-02.....	7-406
Figura 7-194. Dominancia – Diversidad de Zooplancton.....	7-407

Página en Blanco

7 LÍNEA BASE

La descripción de línea base o diagnóstico ambiental se realizó con el objetivo de establecer las condiciones actuales de los componentes físicos, bióticos y socio económicos en el área de estudio, antes del desarrollo del proyecto, para en base a ello diseñar un Plan de Manejo Ambiental específico y aplicable al sector y tipo de actividades a ejecutar.

El análisis de todos los componentes ambientales en el presente capítulo se realizó considerando los lineamientos establecidos en la normativa ambiental aplicable como el Acuerdo Ministerial 061 y 097-A que reforman el Libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica.

En ese sentido se aplicó la metodología definida y aceptada por la Autoridad Ambiental, a través de los Diagnósticos Ambientales Rápidos, los cuales permiten obtener información confiable, cualitativa y cuantitativa en cortos períodos de tiempo. De manera general, la caracterización se efectuó en primera instancia por medio de la revisión y análisis de información secundaria como estudios ambientales previos, información de fuentes oficiales, información cartográfica y otros documentos del área de estudio. Dicha revisión bibliográfica permitió planificar una fase de campo para verificar las condiciones actuales de la zona del proyecto, así como de su área de influencia, realizándose inspecciones, recorridos, muestreos y monitoreos de los diferentes componentes. De esta manera se logró complementar las dos etapas mencionadas.

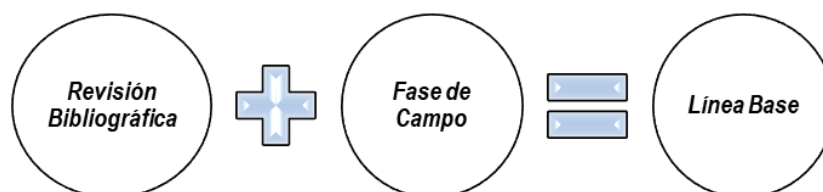


Figura 7-1. Metodología de Línea Base

Fuente: Equipo Consultor, 2022 / Fuente: MAE, 2014

Los trabajos fueron realizados por un equipo de técnicos especialistas en ciencias ambientales y ramas afines, como ambientales, geólogos, hidrólogos, biólogos, sociólogos, cartógrafos, entre otros, formándose así un equipo multidisciplinario con varios años de experiencia en trabajos de consultoría ambiental (Anexo B. 3. Firmas de Responsabilidad EsIA).

La definición y delimitación del área de estudio, entendida como aquel espacio en el cual se realizó el levantamiento de la información primaria para el "Estudio de Impacto y Plan de Manejo Ambiental para la Construcción y Operación de la Central Hidroeléctrica y Sistema de Transmisión (Incluye Líneas y/o Subestaciones) del Proyecto El Rosario", consideró los siguientes criterios técnicos:

- Área de estudio del proyecto donde se construirá y operará el Sistema de transmisión.
- Límites político administrativos del área de estudio (provincia, cantones y parroquias).
- Ubicación de sitios y receptores sensibles como poblados, viviendas, entre otros.
- Sistemas hidrográficos y geológicos.
- Coberturas vegetales y ecosistemas existentes.
- Permisos de paso por parte de las comunidades y actores sociales.

Todos los trabajos bióticos realizados en el área del proyecto han sido registrados en el respectivo registro fotográfico, el cual se presenta en el Anexo C.2.1. Registro Fotográfico.

Como parte de la presente caracterización biótica se procedió a obtener la Autorización de Recolección de Vida Silvestre No. 008-2022 RVS-FLO/FAU-OTMO-DZ6-MAATE, emitida por el Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica, con vigencia del 06 de julio del 2022 hasta el 06 de julio del 2023 (Anexo C.2.2. Permisos de Investigación).

Una vez finalizados los trabajos de campo, tres componentes requirieron colección de especímenes, los cuales fueron: flora, limnología y macroinvertebrados acuáticos, para lo cual se obtuvo las respectivas guías de movilización: No. 14-2022-XKCA-MVS-OTMO-DZ6-MAATE (Flora), No. 13-2022-XKCA-MVS-OTMODZ6-MAATE (Limnología) y NO.012-2022-XKCA-MVS-OTMO-DZ6-MAATE. (Macroinvertebrados), emitidas por la autoridad ambiental y cuyos respaldos se presentan en el Anexo C.2.2. Permisos de Investigación.

Finalmente, todas las especies identificadas en campo a través de las diferentes técnicas de muestreo fueron registradas, procesadas y tabuladas, cuyos respaldos se presentan en el Anexo B.2.3 Tablas Bióticas, 4. Hojas de Campo, 5. Tablas SUIA.

7.2 COMPONENTE BIÓTICO

El Ecuador es considerado como uno de los países más biodiversos del mundo, una muestra de ello está en la biodiversidad vegetal que en los últimos 13 años ha reportado 2433 especies vegetales nuevas para el país, de las cuales 1663 son también nuevas para la ciencia. La biodiversidad vegetal representa el 7,68% de las plantas vasculares registradas en el planeta (Bisby et al. 2011; Neill y Ulloa-Ulloa 2011); en el país se registran 18198 especies de flora, de las cuales 17748 son nativas y 4500 endémicas (León-Yáñez et al. 2011).

Esta región posee en total 45 ecosistemas de los cuales 41 están distribuidos en seis sectores; además existen cuatro ecosistemas que se encuentran distribuidos en varios de los sectores biogeográficos.

Los Andes forman dos cadenas montañosas paralelas: cordillera oriental y occidental, entre ambas cadenas montañosas existen varios volcanes y cordilleras que definen varios valles interandinos y además establecen barreras de dispersión para ciertas especies (MAE, 2013). En la cordillera de los Andes, la vegetación es siempreverde, por el contrario, las zonas bajas de los valles son siempreverde estacionales y semidecíduos. Desde la depresión de Paute-Girón, la cordillera de los Andes disminuye en altitud. Esta región alberga sitios con altos valores en diversidad beta y gama, siendo lo opuesto que en los bosques amazónicos (MAE, 2013).

La composición florística de la vegetación andina es el producto de un sin número de factores, el levantamiento de los Andes produjo la aparición de ambientes con oportunidades excepcionales para los procesos de especiación y adaptación. Así mismo, los cambios climáticos acontecidos durante el Cuaternario afectaron en gran manera, la composición de la vegetación de los Andes y produjeron la inmigración repetida de elementos florísticos de las regiones templadas de los continentes (Galindo et al., 2003).

El conocimiento de la flora de las montañas andinas se ha incrementado en la actualidad, llegando a ser reconocidas como uno de los principales centros de diversidad y especiación en el mundo. A pesar de esto, los ecosistemas continúan sometidos a fuertes presiones de

origen antropogénico principalmente debido a la extensión de la frontera agropecuaria (Galindo et al., 2003).

En la región andina la temperatura disminuye con el aumento de la altitud, pero a nivel local está influenciada primordialmente por la cercanía a los nevados y por el origen y dirección de los vientos. La precipitación puede ser copiosa en las estribaciones y se incrementa frecuentemente por la niebla. Los patrones estacionales de lluvia pueden variar entre cuencas ya que están fuertemente influenciados por los modelos climáticos de la región litoral o amazónica. Mantiene una flora única y rica en especies que se acentúa en los sitios escarpados y de difícil acceso (Sierra, 1999).

Debido, en parte, a la heterogeneidad de hábitats producto de los extremos gradientes ambientales, los bosques andinos o montanos de los Andes presentan enormes patrones excepcionales en el reemplazo de especies y comunidades (Cuesta et al., 2009). Comparado con los bosques húmedos de tierras bajas, los bosques andinos han sido fuente de poco interés por parte de los científicos y del público en el pasado; a pesar de realizar una función ecológica y económica sumamente importante; por ejemplo, en la captación de agua y el control de la erosión. Los bosques andinos son ecosistemas muy frágiles a la erosión en condiciones de fuertes lluvias. Así mismo, se enfrentan a la amenaza de las dramáticas altas tasas de deforestación (Bussmann, 2005). De acuerdo a la FAO (FAO 2006) la tasa de deforestación anual de 1.7% para Ecuador, es la más alta en Sudamérica y los bosques tropicales montanos del sur del Ecuador no son la excepción.

Bajo este contexto, y para los tres ecosistemas identificados dentro del área del proyecto, podemos indicar que, para el sector sur de la cordillera oriental, incluye bosques siempreverdes piemontanos, montanos bajos, montanos y montano altos de la cordillera oriental, además de un bosque semidecíduo piemontano en su distribución más septentrional; con ombrotipos que van de subhúmedo a hiperhúmedo. En la parte sur del país, la cordillera Real Oriental disminuye en altitud (Hall 1977, Feininger 1987, Taylor 1991), en esta área están restringidas la mayoría de las especies de las familias Proteaceae y Podocarpaceae (Jørgensen y Ulloa 1994).

En este sector se encuentran el Bosque siempreverde montano bajo del sur de la cordillera oriental de los andes y el Bosque Siempreverde Piemontano del Sur de la Cordillera Oriental de los Andes.

Para el Sector de las Cordilleras Amazónicas Este sector biogeográfico corresponde a las cordilleras subandinas que se levantan paralelamente a la cordillera Oriental de los Andes con alturas moderadas entre 250 hasta 3100 msnm, siendo la parte más baja el área correspondiente a la zona de Kaputna y la más alta el centro de la cordillera del Cóndor; este sector abarca el complejo de las denominadas cadenas montañosas discontinuas de las cordilleras subandinas que están situadas entre la cordillera oriental y las tierras bajas. Estas cordilleras comprenden los complejos de Galeras, Kutukú y Cóndor que están constituidos por formaciones como Hollín, Santiago y batolito de Zamora las cuales están compuestas por calizas silíceas, lutitas carbonatadas, areniscas (calcáreas, arcillosas y cuarzosas) y granito que son provenientes de sedimentos originarios del Terciario, Aptense (Cretáceo) y Jurásico, existen otros levantamientos de este tipo en el Perú como es la Cordillera Azul y la cordillera de Yanachaga (INIGEMM 1993; Neill 2007). En este sector se puede hallar al ecosistema de Bosque siempreverde piemontano de las Cordilleras del Cóndor-Kutukú.

7.2.1 Descripción del área de estudio

El presente estudio de Impacto y Plan de Manejo Ambiental para la Construcción y Operación de la Central Hidroeléctrica y Sistema de Transmisión (incluye líneas y/o subestaciones) del Proyecto El Rosario, se encuentra formando parte de la región andina, provincia de Morona Santiago, cantón Gualaquiza, parroquias Bermejós, El Rosario, El Ideal y Bomboiza (Ver Componente Social). Los ecosistemas vegetales presentes en el área de estudio, según el Mapa de Vegetación del Ecuador (MAE, 2013), corresponden a: Bosque Siempreverde Piemontano de las Cordilleras del Cóndor-Kutukú, Bosque Siempreverde Piemontano del Sur de la Cordillera Oriental de los Andes y zonas de Intervención (Inter01). (Ver Anexo A: 17 Mapa de Ecosistemas). La vegetación natural de esta zona ha sido ampliamente sustituida en su mayoría por pastizales y cultivos de caña de azúcar, maíz (*Zea mays*), entre otros (Total Consultoría, 2021). (Ver Anexo A: 12 Mapa de Cobertura y Uso de Suelo).

Tabla 7-1. Cobertura Vegetal y Uso de Suelo del Área de Estudio del Proyecto

NRO.	COBERTURA NIVEL I	COBERTURA NIVEL II	CORRESPONDENCIA AL PROYECTO (HA)	PORCENTAJE EN EL ÁREA DEL PROYECTO (%)
1	Bosque	Bosque nativo	252,18	16,78%
2	Cuerpo de agua	Natural	4,94	0,33%
3	Otras tierras	Área sin cobertura vegetal	0,28	0,02%
4	Tierra agropecuaria	Tierra agropecuaria	1237,83	82,36%
6	Zona Antrópica	Infraestructura	7,80	0,52%

Fuente: MAE, 2016 & Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

7.2.1.1 Tipos de Vegetación (Cobertura Vegetal)

7.2.1.1.1 Bosque intervenido

Se denomina bosque intervenido a los remanentes boscosos presentes en los dos puntos de muestreo cuantitativos EMF-ER-01 y EMF-ER-02 y fragmentos a sus alrededores. Estos ecosistemas se ubican en pendientes moderadas a pronunciadas en todo el proyecto y están asociados a hondonadas y cerca de fuentes de agua, colindantes con potreros y carreteras. Presentan un estado regular de conservación debido a la evidencia de intervención humana.

Estructuralmente, los bosques de estos ecosistemas son escasamente estratificados, y son visibles en el paisaje árboles emergentes: *Alnus acuminata*, *Cyathea sp.*, *Phenax sp.*, *Siparuna muricata*, *Hedyosmum scabrum*, *Aphelandra sp.*, *Axinaea macrophylla*, *Citharexylum sp.*, *Clethra revoluta*, *Hesperomeles obtusifolia*, *Meriania sp.*, *Miconia sp.2*, *Morella pubescens*, *Myrsine sp.*, *Oreopanax grandifolius*, *Oreopanax rosei*, *Ruagea hirsuta*, *Tibouchina lepidota*, *Verbesina lloensis* y *Zanthoxylum sp.*), *Iriartea deltoidea*, *Weinmannia maynensis*.

Finalmente, el estrato inferior o de sotobosque, donde se intercalan y desarrollan especies que alcanzarán los estratos superiores junto con especies propias de este estrato adaptadas a condiciones de baja luminosidad como: *Aphelandra sp.*, *Piper sp. 1*, *Oreopanax rosei*, *Palicourea sp.*, y algunos individuos juveniles de *Cyathea sp.*

El estrato herbáceo se intercala con el arbustivo y puede alcanzar 1 metro de alto y se caracteriza por presentar varias especies de helechos, algunas orquídeas terrestres y otras

herbáceas crecen sobre la hojarasca. Las especies más frecuentes en este estrato son: *Anthurium* sp. 2, *Govenia* sp., *Cyclopogon* sp., *Blechnum cordatum*, *Thelypteris* sp., *Elaphoglossum* sp., *Bomarea* sp., *Equisetum bogotense*, *Blechnum* sp., *Cyclopogon* sp., *Blechnum* sp., *Polybotrya* sp., *Passiflora cisanana*, *Malaxis* sp., y *Asplenium* sp. 2. No se registraron epífitas dentro de la estratificación.

El estrato herbáceo o de crecimiento bajo está principalmente compuesto por especies de herbáceas (Orchidaceae, Pteridaceae y Araceae). Las especies epífitas son escasas sobre los troncos y ramas, entre ellos está una amplia diversidad de briofitos, huicundos (Bromeliaceae) y helechos. Este tipo de vegetación es muy importante, ya que alberga una alta biodiversidad y, además, brinda una variedad de servicios ecosistémicos; entre ellos, está el mantenimiento de las cuencas hidrográficas del área de estudio y ser un sumidero de carbón para mitigar los efectos del cambio climático.

7.2.1.1.2 Pastizal y Cultivos

Los pastizales y cultivos están presentes a lo largo de toda el área de estudio, especialmente donde la topografía no es abrupta. Tienen extensiones de una a varias hectáreas y se localizan especialmente en áreas cercanas a los poblados en el curso del río.

Entre los cultivos más representativos en el área de estudio están especialmente plantas medicinales y aromáticas, limón (*Citrus × limon*), naranja (*Citrus × sinensis*), caña de azúcar (*Saccharum officinarum*) entre otros.

Entre los pastizales dedicados a la crianza y alimentación de ganado vacuno y ovino está *Pennisetum purpureum*, *Holcus lanatus*, *Melinis minutiflora*, de la familia Poaceae.

7.2.1.2 Tipos de Ecosistemas

El Mapa de Vegetación del Ecuador, publicado en 2013 por el ex Ministerio del Ambiente (MAE), tiene como meta principal producir información espacial actualizada de los ecosistemas vegetales, que apoye a la formulación de políticas, estrategias y proyectos ambientales, de forma coherente, con una adecuada planificación y ordenamiento de territorio, en el marco del mantenimiento de áreas prioritarias para conservación, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.

Dentro de este documento consta la caracterización florística del área de estudio del Estudio de Impacto y Plan de Manejo Ambiental para la Construcción y Operación de la Central Hidroeléctrica y Sistema de Transmisión (Incluye Líneas y/o Subestaciones) del Proyecto El Rosario, la cual está albergando los ecosistemas vegetales de Bosque Siempreverde Piemontano de las Cordilleras del Cóndor-Kutukú, Bosque Siempreverde Piemontano del Sur de la Cordillera Oriental de los Andes, y zonas de Intervención (Inter01).

Su descripción, especies diagnósticas y referencias geográficas se presentan en los siguientes párrafos:

7.2.1.2.1 Bosque Siempreverde Piemontano De Las Cordilleras Del Cóndor-Kutukú (BsPa02)

Son bosques densos con un dosel cerrado de 20 m. de alto y en donde los árboles emergentes sobrepasan los 30 m. (e.g. *Poulsenia armata*), presenta abundancia de epífitas; este ecosistema se desarrolla en las cordilleras de Cóndor y de Kutukú sobre terrenos colinados y en depresiones, en alturas que oscilan entre los 350 y 1400 msnm.

Este bosque es muy similar al bosque piemontano de las estribaciones orientales de la Cordillera Real u Oriental de los Andes, sin embargo, hacia la vertiente oriental de la cordillera de Kutukú existe una superposición con elementos florísticos provenientes del abanico del Pastaza.

Especies diagnósticas: *Aniba muca*, *Brosimum utile*, *Cecropia marginalis*, *Celtis schippii*, *Chimarrhis glabriflora*, *Clusia decussata*, *C. haughtii*, *Dacryodes peruviana*, *Elaeagia ecuadorensis*, *Endlicheria sericea*, *Ficus pertusa*, *Grias neuberthii*, *G. peruviana*, *Inga acreana*, *Iriartea deltoidea*, *Mabea elata*, *M. standleyi*, *Micropholisguyanensis*, *Nectandralineatifolia*, *Neeadivaricata*, *N. ovalifolia*, *Perebea xanthochyma*, *Poulsenia armata*, *Pouteria durlandii*, *Protium fimbriatum*, *Rollinia dolichopetala*, *Rustia schunkeana*, *Sapium marmieri*, *Socratea exorrhiza*, *Sorocea trophoides*, *Tapirira guianensis*, *T. obtusa*, *Virola peruviana*, *Vochysia guianensis*, *Wettinia maynensis*, *Elaphoglossum latifolium*, *E. leptophyllum*, *Renealmia* spp.

Referencias geográficas: Morona Santiago: Cordillera de Kutukú; Zamora Chinchipe: Cordillera del Cóndor.

7.2.1.2.2 Bosque Siempreverde Piemontano del Sur de La Cordillera Oriental de Los Andes (BsPn04)

Los bosques de este ecosistema son multiestratificados con poca abundancia de lianas y un dosel que puede alcanzar entre 25 a 35 m. El ecosistema se encuentra en relieves con geoformas de colinas coluviales con suelos ferralíticos, cuevas de areniscas cuarzosas blancas, mesas de la formación Mera (conglomerados, areniscas, volcanoclastos y suelos con cenizas volcánicas), llanuras bajas arcillosas ferralíticas sobre conglomerados y terrazas indiferenciadas de origen aluvial con texturas estratificadas de porosidad intergranular de material aluvial. Estas formas de relieve pertenecen al piedemonte formado del punto donde nacen las montañas altas de la cordillera de los Andes y cuya formación está ligada a procesos de paroxismo tectónico y acción modeladora de la erosión hídrica. El bosque crece sobre sustratos relativamente.

Al igual que en los bosques del norte de la cordillera oriental, se da un recambio gradual de especies de tierras bajas que se hace más evidente conforme incrementa la altitud, influenciado por el descenso de la temperatura y una humedad atmosférica creciente (Balslev y Øllgaard 2002). El conjunto de especies que provienen de la Amazonía baja en esta región tiene algunas diferencias y encuentran el límite superior de su distribución, adicionalmente, existe un mayor número de especies andinas. La abundancia de taxa amazónicos como *Eschweilera*, *Naucleopsis*, *Virola*, *Iryanthera*, *Guarea*, *Trichilia*, *Chrysophyllum* y *Pouteria* disminuyen drásticamente, mientras que elementos andinos como *Miconia*, *Guatteria*, *Aniba*, *Grias* o *Gustavia* son más frecuentes.

En promedio se pueden registrar entre 120 a 200 especies de epifitas en muestras de 40 a 60 árboles, las familias más importantes son: Orchidaceae, Bromeliaceae, Araceae, Dryopteridaceae y Polypodiaceae (Baslev y Øllgaard 2002; Sánchez 2002).

Especies diagnósticas: *Aniba pilosa*, *A. coto*, *Aphandra natalia*, *Caryodendron orinocense*, *Ceroxylon amazonicum*, *Clarisia racemosa*, *Dacryodes peruviana*, *Elaeagia ulei*, *E. karstenii*, *Erythrina ulei*, *Euterpe precatoria*, *Guarea guidonia*, *Gustavia macarenensis*, *Graffenrieda galeottii*, *Grias peruviana*, *Hedyosmum sprucei*, *Hieronyma duquei*, *Iriartea deltoidea*, *Machaerium multifoliolatum*, *Mettenius atessmanniana*, *Meriania hexamera*, *Neea divaricata*, *Ocotea longifolia*, *Otoba glycyarpa*, *Pachira aquatica*, *Prestoea schultzeana*, *Protium amazonicum*, *Pseudolmedia macrophylla*, *Tapirira guianensis*, *Terminalia amazonia*, *T. oblonga*,

Triplaris americana, Wettinia longipetala, W. maynensis, Chamaedorea linearis, Clidemia caudata, Faramaea glandulosa, Henriettella verrucosa, Senna macrophylla, Sorocea trophoides.

Referencias geográficas: Morona Santiago: Tambache (zona de amortiguamiento del Parque Nacional Sangay), río Cuyatasa cerca de Sucua, cuenca del río Paute; Zamora Chinchipe: Zamora, El Pangui, El Pادمي, Timbara, río Bombuscaro.

7.2.1.2.3 Bosque Siempreverde Montano Bajo del Sur de la Cordillera Oriental de Los Andes (BsBn02)

Los bosques de 20 a 30 m de altura, con árboles emergentes que alcanzan los 35 m. Los bosques maduros presentan dos o tres estratos, por lo general cada especie está representada por pocos individuos (Bussmann 2003) y las lianas son escasas o ausentes (Neill 1999). A diferencia del bosque montano bajo de las vertientes orientales del norte del Ecuador, este ecosistema tiene una influencia mínima de la flora amazónica y la mayoría de los árboles pertenecen a géneros y familias de origen andino. En particular, son frecuentes los árboles de los géneros *Oreopanax*, *Weinmannia*, *Cinchona* y *Ocotea*; entre las palmas más abundantes se incluyen *Dictyocaryum lamarckianum*, *Ceroxylon parvifrons*, *C. vogelianum*, *Geonoma densa*, *G. orbygnyana* y *Wettinia aequatorialis*; los helechos arborescentes están representados por *Dicksonia sellowiana* y *Cyathea caracasana* (Balslev y Øllgaard 2002). Las familias de árboles más comunes incluyen Melastomataceae, Rubiaceae, Lauraceae y Euphorbiaceae. En el sotobosque los arbustos comunes pertenecen a Piperaceae y las hierbas megáfilas a Zingiberaceae y Heliconiaceae. Las epifitas son extremadamente abundantes y diversas con varios géneros restringidos a estas áreas y en su mayoría pertenecientes a la familia Orchidaceae (Bussmann 2003), además de especies de Bromeliaceae (*Tillandsia* spp. y *Guzmania* spp.) y Araceae (*Anthurium* spp.) (Balslev y Øllgaard 2002). En general estos bosques tienen una topografía accidentada debido a un sistema complejo de crestas, pendientes fuertes, valles y barrancos. Los suelos son altamente heterogéneos, ferralíticos arcillosos, franco arcillosos, franco arcillo limosos y con drenaje moderado a bueno, siendo más ricos en nutrientes en las áreas de barrancos que en las crestas. Fleischbein et al. (2010) menciona que en bosques distribuidos entre los 1900-2200 m de altitud, la lluvia horizontal puede llegar a casi 2600 mm anuales. La vegetación tiene mejores condiciones de crecimiento en las áreas de elevación más baja debido a mayor disponibilidad de nutrientes y menor frecuencia de disturbios (Somier et al. 2008).

En áreas alteradas se desarrollan árboles de 10-12 m de altura, de un solo estrato, en donde son abundantes *Axinaea quitensis*, *Vismia tomentosa*, *Baccharis genisteloides*. Las zonas de deslaves y las laderas empinadas están cubiertas por gramíneas bambusoideas del género *Chusquea* (Balslev y Øllgaard 2002).

En este ecosistema existen varias áreas caracterizadas por la alta dominancia de una especie. Hasta el momento estos bosques corresponden a:

Los árboles de *Podocarpus* (comúnmente conocidos como romerillos) crecen en parches de 3 a 5 ha. Estos árboles alcanzan hasta 30 m de altura y 1 m de DAP. En el sotobosque crecen varias especies del género *Chusquea* (Valencia et al. 1999). En algunas zonas como Palanda (Zamora Chinchipe) hay parches casi puros que intercalan con algunas especies de géneros como *Cedrela*, *Nectandra*, *Siparuna*, *Oreopanax*, *Calyptanthes* y *Weinmannia* (Valencia et al. 1999; Gálvez et al. 2003). Los bosques que forman parches monoespecíficos en áreas de pendientes fuertes y cerca de esteros (Bussmann 2003).

Frecuentemente, estos parches incluyen también árboles de *Graffenrieda emarginata*, *Brunellia* spp., y la palma *Dictyocaryum lamarckianum*. Se encuentra entre 1800 y 2100 msnm con árboles de hasta 35 m. de alto.

En Zamora, remanentes de este ecosistema ocupan laderas con topografía accidentada, sitios donde no es posible la extracción de madera (Lozano 2002). Se ha registrado en una hectárea de este ecosistema entre 880 y 1210 árboles mayores a 10 cm de DAP (Bussmann 2003).

Especies diagnósticas: *Abarema killipii*, *Alchornea grandiflora*, *Alzatea verticillata*, *Aniba muca*, *Axinaea sclerophylla*, *Beilschmiedia sulcata*, *Cecropia polyphlebia*, *Centronia laurifolia*, *Cinchona lucumifolia*, *C. rugosa*, *C. officinalis*, *Clusialatipes*, *C. magnifolia*, *Cupania americana*, *Dictyocaryum lamarckianum*, *Elaeagia ecuadorensis*, *E. karstenii*, *Endlicheria formosa*, *E. sericea*, *Eschweilera caudiculata*, *Ficus krukovii*, *F. subandina*, *Graffenrieda emarginata*, *Hedyosmum anisodorum*, *H. translucidum*, *Hieronyma asperifolia*, *H. fendleri*, *Hirtella triandra*, *Inga acreana*, *I. striata*, *Matay bainelegans*, *Mauria heterophylla*, *M. membranifolia*, *M. simplicifolia*, *Meriania drakei*, *Micropholis guyanensis*, *Naucleopsis glabra*, *Nectandra acutifolia*, *N. lineatifolia*, *N. membranacea*, *Ocotea aciphylla*, *O. benthamiana*, *O. cuneifolia*, *Oreopanax r*, *Persea caerulea*, *Picramnia sellowii*, *Podocarpus oleifolius*, *Prestoea ensiformis*, *Prunus opaca*, *Saurauia peruviana*, *Tabebuia chrysantha*, *Tapirira obtusa*, *Vismia tomentosa*, *Wettinia maynensis*, *Zinowiewia australis*. *Chamaedorea pinnatifrons*, *Geonoma interrupta*, *Joosia aequatoria*, *Mabea elata*, *Miconia imitans*, *M. multispicata*, *Piper perareolatum*, *Siparuna cascada*, *S. muricata* (Lozano 2002, Bussmann 2003, Somier et al.2008).

Referencias geográficas: Zamora Chinchipe: La Canela, Estación Científica San Francisco, Palanda, Quebrada de Monos, San Francisco del Vergel.

7.2.1.2.4 Áreas intervenidas

Son áreas producto de la conversión de uso, especialmente para la agricultura a gran escala de forma inadecuada y/o ganadería en menor proporción MAE (2013). Generalmente las zonas bajas como la vegetación riverense son fuertemente deforestadas dejando pequeños parches de bosques nativos e incluso lugares con suelos desnudos que son muy susceptibles a deslizamientos y erosión. (MAE, 2013).

De acuerdo a la información descrita en el Mapa de Vegetación del Ecuador, publicado en 2013 por el ex Ministerio del Ambiente (MAE); en el área de estudio se ha identificado principalmente tres ecosistemas siendo en su mayor porcentaje del Bosque Siempreverde Piemontano del Sur de la Cordillera Oriental de los Andes, lo cual está acorde a la información de cobertura vegetal y usos del suelo, presentada en el ítem anterior.

El detalle de los ecosistemas existentes en el área de estudio se presenta en la siguiente tabla.

Tabla 7-2. Ecosistemas en el Área de Estudio

TIPOS DE ECOSISTEMAS	SUPERFICIE (HA)	PORCENTAJE (%)
Bosque Siempreverde Piemontano De Las Cordilleras Del Cóndor-Kutukú	12,65	0,84
Bosque Siempreverde Montano Bajo Del Sur De La Cordillera Oriental De Los Andes	0,59	0,04

TIPOS DE ECOSISTEMAS	SUPERFICIE (HA)	PORCENTAJE (%)
Bosque Siempreverde Piemontano Del Sur De La Cordillera Oriental De Los Andes	361,84	24,07
Zona Intervenida	1127,95	75,04
Total	1503,03	100,00%

Fuente: (MAE, 2013) / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

7.2.2 Metodología

El muestreo biótico es una descripción de las condiciones existentes en un área y tiempo determinado, de modo que, mediante futuros monitoreos se puedan evaluar los subsecuentes cambios y/o variaciones que se podrían presentar por la ejecución de un proyecto, obra o actividad. Es así, el presente estudio ha sido elaborado tomando como referencia los lineamientos establecidos en la actual legislación ambiental.

7.2.2.1 Criterios para Determinación de Área de Muestreo

Para determinar las áreas de muestreo se utilizó el análisis de la cobertura vegetal para la identificación de los ecosistemas vinculados con el proyecto, a fin de obtener las condiciones originales del área del proyecto a través de la Evaluación Ecológica Rápida (EER) en base al acceso y eficiencia (Sobrevilla & Bath, 1992).

La campaña de levantamiento de información biótica se realizó del 20 al 29 de julio del 2022 en los sitios de muestreo. La información de campo fue procesada por cada técnico del 30 de julio al 15 de agosto de 2022 que comprendió el análisis de fotografías, registros directos e indirectos, la identificación de especies y el desarrollo de cálculos ecológicos y estadísticos. Finalmente, del 17 de agosto del 2022 al 15 de septiembre de 2022 fue realizado la compilación, procesamiento, análisis y control de calidad de la información del componente biótico.

7.2.2.2 Flora

7.2.2.2.1 Introducción

En los bosques montanos tropicales, los árboles están densamente cubiertos por epífitas (briófitas, líquenes y plantas vasculares). La cobertura vegetal de las epífitas en la superficie de los árboles, está relacionada con la humedad del aire, de modo que aumenta con la incidencia de la niebla desde los bosques montanos lluviosos que se encuentran a menor altitud hasta los bosques nublados a mayor altitud (Fleischbein et al., 2005). A la vez, los bosques montanos son ecosistemas muy vulnerables a la erosión en condiciones de intensas lluvias. Así mismo, se enfrentan a la amenaza de las dramáticas altas tasas de deforestación (Bussmann, 2005).

De acuerdo a la FAO (FAO 2006) la tasa de deforestación anual de 1,7% para Ecuador, es la más alta en Sudamérica y los bosques tropicales montanos del sur del Ecuador, no son la excepción.

La cordillera del Cóndor-Kutukú constituye una de las áreas con formaciones vegetales muy diversas, tiene una de las concentraciones más altas de especies de plantas vasculares aún desconocidas científicamente; presenta, además varios elementos faunísticos endémicos y

de interés científico. Esta gran diversidad y particularidad biológica, se relaciona a la compleja geología del área, los bosques piemontanos y montanos, así como aquellos asentados sobre mesetas de arenisca (“tepuyes”), están conformados por gran variedad de hábitats y microhábitats que son aprovechados por la fauna para su diversificación (Neill, 2005; Almendáriz et al., 2015; Guayasamín y Bonaccorso, 2011).

Las últimas investigaciones llevadas a cabo en las cordilleras amazónicas permitieron conocer que tienen ciertas características geológicas y biológicas que las separan de los Andes y de la Amazonía, por lo que se requiere una especial atención en los análisis a realizarse en dichas zonas. Estas cadenas montañosas son remotas y difíciles de explorar. También son una de las últimas grandes áreas de la Tierra donde numerosas especies de plantas aún permanecen desconocidas para la ciencia y que recientemente se están empezando a explorar. Esta región es de gran interés biológico, puede tener la flora más rica que cualquier área similar en tamaño del nuevo mundo (Schulenberg y Awbrey, 1997).

Los estudios recientes revelaron una fascinante e inesperada conexión biogeográfica entre estas cordilleras y el Escudo Guyanés en el noreste de sudamérica. Algunos géneros de plantas que una vez se pensaron que solo existen en las montañas de arenisca de la región de Guyana ahora han sido encontradas en algunas montañas de arenisca de las cordilleras amazónicas, pero no han sido registradas en la Cordillera de los Andes como *Retiniphyllum tepuiense*, *Podocarpus tepuiensis* (Neill, 2005).

Los bosques que conforman las áreas bajas de la ladera de los Andes, donde se unen a la llanura amazónica, constituyen una de las regiones biológicamente más ricas de toda Sudamérica. Estas áreas contienen un porcentaje elevado de especies amenazadas; sin embargo, las áreas protegidas que cubren estos hábitats son relativamente pocas (Stotzet al., 1996).

Son importantes los bosques ubicados en la Cordillera de El Cóndor sobre la cota de altitud de los 2200 msnm donde se encuentran formaciones vegetales de tipo matorral esclerófilo o tipo tepui (Freile y Santander, 2005), ya que presentan altos niveles de endemismo.

En sus partes bajas y bordes presenta diversos niveles de intervención, son comunes las actividades agrícolas y ganaderas, y en los alrededores de los asentamientos indígenas de las comunidades shuar; además existe explotación de madera y cacería de subsistencia.

La Cordillera del Cóndor forma parte de la eco-región más amenazada y con más especies endémicas del mundo, los Andes Tropicales (Myers et al., 2000) que ha recibido poco interés de los investigadores en el pasado; pese a su función ecológica y económica clave, por ejemplo, en la captación de agua y el control de la erosión (Bussmann, 2005).

7.2.2.2.2 Objetivos

7.2.2.2.2.1 Objetivo General

Caracterizar la composición y diversidad de especies de flora en el área de evaluación del Sistema de Transmisión del Proyecto Hidroeléctrico El Rosario.

7.2.2.2.2.2 Objetivos Específicos

- Generar una línea base de flora con los análisis de la diversidad florística existente dentro de los diferentes tipos de cobertura vegetal identificados en el área de estudio.

- Determinar la riqueza y abundancia de la flora y el uso de índices biológicos para compararlos con futuros monitoreos.
- Realizar un análisis de los aspectos ecológicos de flora y su estado de conservación.

7.2.2.2.3 Sitios de Muestreo

7.2.2.2.3.1 Cuantitativo

7.2.2.2.3.1.1 EMF-ER-01

Corresponde al ecosistema Bosque Siempreverde Montano Bajo del Sur de la Cordillera Oriental de los Andes, se encuentra en el sector conocido como El Boliche, en la vía que conduce a la ciudad de Cuenca. El área es una zona colinada, fragmentada y delimitada por pastizales para uso ganadero. Ubicado junto a una carretera de tercer orden. El área colinada presenta un proceso de regeneración natural de bosque.

7.2.2.2.3.1.2 EMF-ER-02

Corresponde al ecosistema Bosque Siempreverde Piemontano del Sur de la Cordillera Oriental de los Andes, se encuentra en áreas colinadas con pendientes pronunciadas formando parte de la morfología de quebrada del Río Romance, se realiza el ingreso por la vía principal de El Rosario hacia La Pradera. El área es un parche de bosque que está atravesado por senderos de paso hacia áreas de fincas, razón por la cual su estructura de conservación se encuentra alterada. A su alrededor existen pastizales, cultivos y rastrojos en regeneración.

7.2.2.2.3.2 Cualitativos

7.2.2.2.3.2.1 PCF-ER-001

Corresponde al ecosistema Bosque Siempreverde Piemontano del Sur de la Cordillera Oriental de los Andes, se encuentra en el sector El Boliche y la Comunidad Voluntad de Dios, en referencia a la Captación Río Blanco, en la vía que conduce a la ciudad de Cuenca. Área de vegetación riparia, la misma que se encuentra relacionada con la presencia del río Romance y sus tributarios. El área de manera general se encuentra fragmentada con la presencia de cultivos, pastizales y parches de bosque secundario sobre áreas colinadas con pendientes pronunciadas.

7.2.2.2.3.2.2 PCF-ER-002

Corresponde al ecosistema Bosque Siempreverde Piemontano del Sur de la Cordillera Oriental de los Andes, se encuentra en referencia a la captación río Aguacate, ubicada en el Caserío El Boliche. Es un área intervenida sometida a intensa actividad antrópica especialmente ganadera, también existen escasos cultivos y vegetación pionera.

7.2.2.2.3.2.3 PCF-ER-003

Corresponde al ecosistema Bosque Siempreverde Piemontano del Sur de la Cordillera Oriental de los Andes, se encuentra en referencia a la Línea de Transmisión, el ingreso se lo realiza junto a la vía que se dirige a la ciudad de Cuenca y cerca de la parcela EMF-ER-01. El área se encuentra altamente fragmentada por pastizales para uso ganadero, fragmentado por la presencia de fragmentos de bosque y vegetación riparia sobre suelo colinado con pendientes de quebrada. Existen especies pioneras herbáceas en su mayoría y algunas especies nativas contiguas a un barranco.

7.2.2.2.3.2.4 PCF-ER-004

Corresponde al ecosistema Bosque Siempreverde Piemontano de las Cordilleras del Cóndor-Kutukú, cercano a la comunidad La Pradera. Es una zona eminente ganadera, presentándose extensas áreas ganaderas, con árboles esporádicos de sombra. La misma que está en

referencia a la Línea de Transmisión. Así mismo, crece vegetación pionera y algunas especies arbustivas junto a la vía de acceso de primer orden.

7.2.2.2.3.2.5 PCF-ER-005

Corresponde al ecosistema Bosque Siempreverde Piemontano de las Cordilleras del Cóndor-Kutukú, cercano a la comunidad El Triunfo, se encuentra en un predio privado y en referencia a la Línea de Transmisión. La vegetación del área está dominada por pastizales para uso ganadero y áreas fragmentadas de bosque en proceso de regeneración y una alta intervención antrópica.

7.2.2.2.3.2.6 PCF-ER-006

Corresponde al ecosistema Bosque Siempreverde Piemontano de las Cordilleras del Cóndor-Kutukú, entre las comunidades el Guabi Bajo y el Ideal. En referencia a la Línea de Transmisión siendo áreas de pastizales para uso ganadero, con escasos remanentes de bosque colinado con vegetación nativa intercalada con especies pioneras en una quebrada que se encuentra en el área. Se encuentra junto a la vía principal.

7.2.2.2.3.2.7 PCF-ER-007

Corresponde al ecosistema Bosque Siempreverde Piemontano de las Cordilleras del Cóndor-Kutukú, en la Comunidad de La Paz. En referencia a la Línea de Transmisión siendo áreas de pastizales para uso ganadero, con escasos remanentes de bosque colinado y de tierra firme con vegetación nativa y cultivada intercalada con especies pioneras que se encuentra en el área. Se encuentra junto a la vía principal y viviendas.

7.2.2.2.3.2.8 PCF-ER-008

Corresponde al ecosistema Bosque Siempreverde Piemontano de las Cordilleras del Cóndor-Kutukú, en la Comunidad de San Antonio de Pumpuis (subestación Bomboiza). En referencia a la Línea de Transmisión siendo áreas de pastizales para uso ganadero, con escasos remanentes de bosque colinado y de tierra firme con vegetación nativa y cultivada intercalada con especies pioneras que se encuentra en el área. Se encuentra junto a la vía principal y viviendas.

Las coordenadas de los sitios de muestreo y el detalle de las áreas evaluadas se presentan en la siguiente tabla:

Tabla 7-3. Sitios de Muestreo – Flora

FECHA	CÓDIGO DE MUESTREO	ID	COORDENADAS UTM WGS84 Z17S		ALTITUD (MSNM)	TIPO DE ECOSISTEMA	TIPO DE MUESTREO Y MÉTODO	EXTENSIÓN UNIDAD MUESTRAL
			ESTE	NORTE				
20-24/08/2022	EMF-ER-01	V1	759246	9639598	1795	Bosque Siempreverde Montano Bajo del Sur de la Cordillera Oriental de los Andes	Cuantitativo: Parcela Permanente de 1/4 de ha	50 m x 50 m (2500 m ²)
		V2	759214	9639623	1767			
		V3	759270	9639622	1775			
		V4	759280	9639591	1796			
25-28/08/2022	EMF-ER-02	V1	760567	9636375	1145	Bosque Siempreverde Piemontano del Sur de la	Cuantitativo: Parcela Permanente	50 m x 50 m (2500 m ²)
		V2	760619	9636387	1160			

FECHA	CÓDIGO DE MUESTREO	ID	COORDENADAS UTM WGS84 Z17S		ALTITUD (MSNM)	TIPO DE ECOSISTEMA	TIPO DE MUESTREO Y MÉTODO	EXTENSIÓN UNIDAD MUESTRAL
			ESTE	NORTE				
		V3	760667	9636353	1160	Cordillera Oriental de los Andes	te de 1/4 de ha	
		V4	760633	9636337	1121			
23/7/2022	PCF-ER-001	INICIO	756911	9639806	1415	Bosque Siempreverde Piemontano del Sur de la Cordillera Oriental de los Andes	Cualitativo : Transecto de observación de longitud variable	200 a 1 km
		FIN	757565	9638916	1425			
23/7/2022	PCF-ER-002	INICIO	761335	9636138	1347	Bosque Siempreverde Piemontano del Sur de la Cordillera Oriental de los Andes	Cualitativo : Transecto de observación de longitud variable	200 a 1 km
		FIN	760776	9636101	1461			
23/7/2022	PCF-ER-003	INICIO	759772	9638601	1557	Bosque Siempreverde Piemontano del Sur de la Cordillera Oriental de los Andes	Cualitativo : Transecto de observación de longitud variable	200 a 1 km
		FIN	759206	9638397	1670			
28/7/2022	PCF-ER-004	INICIO	761743	9632812	1111	Bosque Siempreverde Piemontano de las Cordilleras del Cóndor-Kutukú	Cualitativo : Transecto de observación de longitud variable	200 a 1 km
		FIN	761715	9632665	1110			
28/7/2022	PCF-ER-005	INICIO	761948	9627928	1041	Bosque Siempreverde Piemontano de las Cordilleras del Cóndor-Kutukú	Cualitativo : Transecto de observación de longitud variable	200 a 1 km
		FIN	762003	9627629	1027			
29/7/2022	PCF-ER-006	INICIO	763104	9622417	876	Bosque Siempreverde Piemontano de las Cordilleras del Cóndor-Kutukú	Cualitativo : Transecto de observación de longitud variable	200 a 1 km
		FIN	763035	9622329	857			

FECHA	CÓDIGO DE MUESTREO	ID	COORDENADAS UTM WGS84 Z17S		ALTITUD (MSNM)	TIPO DE ECOSISTEMA	TIPO DE MUESTREO Y MÉTODO	EXTENSIÓN UNIDAD MUESTREAL
			ESTE	NORTE				
29/7/2022	PCF-ER-007	INICIO	770809	9617102	807	Bosque Siempreverde Piemontano de las Cordilleras del Cóndor-Kutukú	Cualitativo : Transecto de observación de longitud variable	200 a 1 km
		FIN	770984	9617118	807			
29/7/2022	PCF-ER-008	INICIO	772683	9612826	784	Bosque Siempreverde Piemontano de las Cordilleras del Cóndor-Kutukú	Cualitativo : Transecto de observación de longitud variable	200 a 1 km
		FIN	772678	9613052	784			
Codificación: EMF-ER: Punto cuantitativo de Flora; PCF-ER: Punto cualitativo de Flora								

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

7.2.2.2.4 Esfuerzo de Muestreo

El esfuerzo de muestreo empleado en cada uno de los sitios descritos en el ítem anterior, se presenta a continuación:

Tabla 7-4. Sitios de Muestreo – Flora

CÓDIGO	METODOLOGÍA	NO. PERSONAS	HORAS POR DÍA	NO. DÍAS	SUPERFICIE MUESTREADA	ESFUERZO MUESTREO
EMF-ER-01	Parcelas temporales	4	8 horas	4	50 m x 50 m (2500 m ²)	32 horas
EMF-ER-02	Parcelas temporales	4	8 horas	4	50 m x 50 m (2500 m ²)	32 horas
PCF-ER-001	Transectos de longitud variable	4	2 horas	1	200 m a 1 km	16 horas
PCF-ER-002	Transectos de longitud variable	4	2 horas	1	200 m a 1 km	16 horas
PCF-ER-003	Transectos de longitud variable	4	2 horas	1	200 m a 1 km	16 horas
PCF-ER-004	Transectos de longitud variable	4	2 horas	1	200 m a 1 km	16 horas
PCF-ER-005	Transectos de longitud variable	4	2 horas	1	200 m a 1 km	16 horas
PCF-ER-006	Transectos de longitud variable	4	2 horas	1	200 m a 1 km	16 horas
PCF-ER-007	Transectos de longitud variable	4	2 horas	1	200 m a 1 km	16 horas
PCF-ER-008	Transectos de longitud variable	4	2 horas	1	200 m a 1 km	16 horas
TOTAL						352 horas

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

7.2.2.2.5 Validación de la Metodología

Existen un sinnúmero de métodos para la evaluación de la flora diseñados según el tipo de vegetación, estructura de la comunidad y lo que se requiera evaluar. En el caso de las comunidades vegetales cuyas especies dominantes son la herbáceas, los métodos mayormente utilizados son los enfocados a medir la abundancia de las poblaciones en función a la cobertura, caracterizándose por medir la riqueza y abundancia de especies dentro de una cuadrícula, siendo los más utilizados la parcela temporal y las diferentes variantes de transectos (Vásquez, 2008).

Dentro de este contexto, para los muestreos cuantitativos se estableció la metodología de parcelas temporales, las mismas que se ubican en referencia al área de influencia directa de las infraestructuras a ser creadas, en donde la vegetación crece en laderas muy pronunciadas geológicamente inestables, expuestas a derrumbes relativamente continuos causados por sismos y otros desastres naturales (Stern, 1996).

Si la superficie de la zona de interés es menor a 20 000 ha, se sugiere que el tamaño de cada parcela para el estudio de la vegetación (permanente o temporal) tenga una superficie de 0,25 ha. Para superficies más extensas, cada parcela permanente deberá tener una superficie de hasta 1 ha, sin descartar la instalación de parcelas de 0,25 ha (BOLFORD, 1999) con fines científicos e investigativos.

Para los muestreos cualitativos se utilizaron transectos de longitudes variables que por lo general fueron de aproximadamente de 100 m de longitud, esto considerando la topografía irregular del terreno y su inclinación, mediante los cuales se realizó la caracterización de los tipos de cobertura vegetal presentes (Cerón, 2003).

En el presente trabajo la metodología empleada para determinar las áreas de muestreo se basó en el análisis de imágenes satelitales actualizadas, en las que se aprecia la cobertura vegetal y el uso del suelo.

7.2.2.2.6 Limitantes en la Metodología

La topografía es muy irregular y la composición de especies es heterogénea teniendo especies arbóreas y arbustivas de varios portes diamétricos, por lo que se estableció transectos lineales de banda y se consideraron individuos \geq de 5 cm de DAP, se incluyen individuos juveniles, los cuales presentan una variación morfológica con respecto de su estado adulto y además carecen de estructuras fértiles, limitando su categorización taxonómica. La existencia de estos individuos juveniles se debe a los procesos de regeneración del bosque por un disturbio natural o un disturbio antrópico.

Dentro de los factores que incidieron en los resultados, se puede enunciar que la ausencia de estructuras reproductivas en la gran mayoría de individuos registrados durante la fase de campo fue un limitante para obtener una completa identidad taxonómica de varios individuos; esto, debido a que la taxonomía de varios géneros (*Ocotea*, *Nectandra*, *Miconia*, entre otros) está basada en estructuras reproductivas, y, en su ausencia, estos grupos pueden ser determinados tan solo a nivel de familia o de género. Las especies que se encuentran identificadas dentro del presente estudio con indeterminaciones, especies afines (*aff.*) o especies por confrontar (*cf.*), deberán seguir evaluándose en los futuros monitoreos hasta dilucidar a que especies pertenecen, mediante colecciones de individuos con estructuras fértiles que permitan la comparación de estructuras con muestras del herbario, las mismas que se colectaron para los fines pertinentes.

Identificación de especies: La gran diversidad de especies registradas para los bosques de la región suroriental del Ecuador hace muy difícil la identificación de todas las especies registradas; sin embargo, durante el inventario realizado en la zona de estudio, la mayoría fueron identificadas en un 99% hasta nivel de género.

7.2.2.2.7 Metodología Cuantitativa

Parcelas temporales

Debido a la topografía escarpada del terreno y alto grado de intervención en los ecosistemas naturales del proyecto, se estableció dos parcelas temporales para el levantamiento de la información dentro del área de estudio (EMF-ER-01 y EMF-ER-02) de 50 x 50 m² (0,25 ha) y se contabilizó todos los individuos de la vegetación arbórea mayor o igual a un diámetro de 5 cm de DAP (Diámetro a la Altura del Pecho), tomada con una cinta diamétrica directamente (Gentry, 1986; Cerón, 2003).

La misma que fue subdividida en subparcelas de 10 m x 10 m las cuales llevan el número de la subparcela. Los vértices de cada parcela se delimitaron con estacas de 1 m. de largo, la parte superior de las mismas se pintó de color llamativo (rojo) y con cinta de marcaje de colores reflectivos (anaranjada), enterrados a 50 cm en el suelo. Se utilizó una barita de 1,30 m, en forma perpendicular al eje central del árbol: con ello se señaló el lugar exacto de medición, en algunos casos vario la altura de medición por circunstancias particulares como bambas, protuberancias, bifurcaciones, raíces zancudas, entre otras.

En cada árbol se colocó un número correspondiente a cada individuo, con el objetivo de realizar mediciones de variación de DAP a futuro y de registrar la fenología de la planta (Cerón, 2003).

Muestras botánicas

Paralelo al proceso de marcaje de los individuos, se realizó colecciones de material para herbario de 175 individuos mediante la autorización de investigación científica Nro. 008-2022 RVS-FLO/FAU-OTMO-DZ6-MAATE y a su guía de movilización Nro. 14-2022-XKCA-MVS-OTMO-DZ6-MAATE entregadas por la oficina técnica de Macas correspondiente a la Dirección Zonal de la provincia de Morona Santiago. Se colectó un individuo de aquellas especies que se encuentren infértiles y de dos a tres individuos de aquellas especies que presentaron alguna estructura fértil (flora o fruto). Para la recolección de muestras, se contó con una podadora aérea con seis tubos, así como dos podadoras de mano. La altura total y comercial de cada individuo se estimó comparando el tallo de cada árbol con la altura de los tubos de las podadoras aéreas. Se tomaron datos fenológicos, dendrológicos de cada árbol en torno a los caracteres vegetativos de hojas, corteza, exudantes, arquitectura del árbol, entre otros, con el objetivo de identificar árboles vivos a nivel de familia y género, encuestas de nombres comunes y usos, si es el caso.

Los especímenes botánicos recolectados se preservaron en alcohol al 75 %, y se transportaron a la ciudad de Quito para el proceso de secado (Anexo C.2 2. Permisos de Investigación, Guía de Movilización - Flora). Posteriormente se realizó el procesamiento de identificación.

En la siguiente tabla, se indican las unidades de muestreo de la caracterización cuantitativa, los sitios de muestreo se pueden verificar en el Anexo A: 19 Mapa de Muestreo de Flora.

Tabla 7-5. Caracterización Cuantitativa

UNIDADES DE MUESTREO	ESTRATO
EMF-ER-01y EMF-ER-02	Arbóreo

Fuente: Fase de campo, julio-agosto 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

7.2.2.2.8 Metodología Cualitativa

Para la ubicación de los muestreos cualitativos se consideró la cobertura vegetal según su fisonomía y estructura general de la vegetación y junto con la experticia del técnico mediante observación visual directa fue posible identificar los cambios de la estructura, composición y nivel de intervención antrópica. La versión adaptada para el Ecuador contiene tres categorías amplias en las cuales se agrupan los ecosistemas en “Bosque”, “Vegetación arbustiva y herbácea” y “Áreas sin cobertura vegetal o degradadas” (MAE; 2013).

Probablemente, la forma más común de obtener información sobre la flora de un determinado sector es realizar visitas periódicas y al azar y coleccionar especímenes fértiles para el posterior proceso de la identificación científica (Cerón, 2003).

La metodología utilizada fue la Evaluación Ecológica Rápida (EER), diseñada por Field Museum de Chicago, con la finalidad de poder tener datos concretos de un área específica que permita analizar y manejar información ecológica de una manera eficiente y eficaz en corto tiempo y a bajo costo. Esta información permite la toma de decisiones respecto a las áreas que sean consideradas como críticas, poco conocidas. La metodología descrita es muy amplia, la cual para el presente estudio se estableció con varios puntos de observación (agudeza visual) en áreas estratégicas donde cambia la cobertura vegetal, estos se representan gráficamente mediante tracks en cada área evaluada.

Las características del muestreo dependerán de las dimensiones y heterogeneidad del área de observación (Graf & Sayagués, 2000). Considerando lo citado, esta adaptabilidad es válida para evaluar las áreas de interés para el proyecto, dependiendo de los cambios de cobertura vegetal, tipos de ecosistemas y niveles de intervención antrópica (cultivos, pastizales y áreas abiertas).

Transectos de Longitud Variable.

Este método es una variante de los transectos, y fue propuesto por Foster *et al.* (1995), para realizar evaluaciones rápidas de la vegetación. El método tiene como base muestrear un número estándar de individuos en vez de una superficie estándar y no requiere tomar medidas precisas de los datos. Consiste en muestrear un número determinado de individuos a lo largo de un transecto con un ancho determinado y el largo definido por el número estándar de individuos a muestrearse. Con este método, se pueden muestrear todas las plantas o clases de plantas, separadas por formas de vida (árboles, arbustos, bejucos, hierbas, epífitas), familias o individuos de una sola especie. También, se puede hacer agrupaciones por estratos (plantas del dosel, del estrato alto, del estrato medio, del sotobosque).

El ancho del transecto es variable y depende de la clase de plantas y la densidad de individuos. Por ejemplo, si se quiere muestrear árboles en bosques densos, el ancho del transecto será menor, mientras que en áreas quemadas o pastoreadas (pocos árboles) tendrá que aumentarse. Para árboles medianos (10-30 cm DAP), el ancho puede variar de 10 a 20 m, y para los arbustos, árboles pequeños (1-10 cm DAP) y hierbas, la anchura puede ser de 1 a 2 m (Foster, *et al.*, 1995).

Para el análisis cualitativo se muestrearon transectos con una longitud aproximadamente de entre 200 y 1000 m dependiendo de la accesibilidad del terreno y el estado de cobertura vegetal presente en el mismo. Dentro de estos transectos se registraron las especies vegetales dominantes durante mínimo cuatro horas de trabajo. Se consideró la cobertura vegetal, altura del dosel y grado de intervención antrópica; adicional a esto, se registraron las coordenadas UTM (Universal Transversal de Mercator) WGS 84 Zona 18 Sur, mediante un receptor GPS en cada uno de los puntos de observación al inicio y fin de cada uno de los transectos cualitativos.

El método de transecto permitió conocer la riqueza, composición florística y especies dominantes del área en estudio, con el fin de realizar sugerencias enfocadas a análisis comparativos para muestreos y auditorías ambientales o políticas de conservación (Cerón, 2015).

7.2.2.2.9 Análisis de datos

7.2.2.2.9.1 Riqueza y Abundancia General

La riqueza total de un sitio muestreado se refiere al número de especies registradas en el sitio; mientras tanto, el término abundancia es el número de individuos registrados (colectados y/o liberados) por cada especie (Villareal et al., 2004).

7.2.2.2.9.2 Curva de Acumulación de Especies e Índice de Chao 1

Las curvas de acumulación de especies están diseñadas para determinar si las muestras tomadas en los puntos de estudio son representativas. Indican la tasa a la cual se registran las especies en una comunidad a través de la relación de las especies capturadas (eje de las abscisas x) y su abundancia de captura (eje de las coordenadas y). A medida que el número de especies crece, la probabilidad de añadir una nueva disminuye de manera proporcional, hasta llegar a 0. Cuando la curva de acumulación es asintótica, revela que el número de especies no se incrementará a pesar de que se aumenten las unidades de muestreo (Magurran A., 2004).

El índice Chao 1 estima el número de especies en una comunidad basado en el número de especies raras presentes en la muestra, razón por la cual su valor es muy sensible a la cantidad de especies raras registradas. Su fórmula es (Moreno, 2001):

$$S_{Chao1} = S_{obs} + \frac{F_1^2}{2F_2}$$

Donde: Sobs representa el total de especies registradas,

F1 es el número de especies registradas por un solo individuo (singletons) y

F2 es la cantidad de especies representadas en la muestra por dos individuos (doubletons).

La representatividad del muestreo fue evaluada en base al índice de Chao 1 y a los valores de número de especies registrado en el muestreo.

Con la finalidad de obtener la curva de acumulación, se utilizaron los datos estimados e intervalos de confianza proporcionados por el programa EstimateS (V.9.1.0; Colwell 2013), software especializado que permite realizar este tipo de análisis basado en un proceso de remuestreo y rarefacción, mediante iteraciones al azar del ordenamiento de especies.

7.2.2.2.9.3 Estimación de Especies (Chao 2)

Chao2 es el estimador basado en la incidencia. Esto quiere decir que necesita datos de presencia-ausencia de una especie en una muestra dada, es decir, sólo si está la especie y cuántas veces está esa especie en el conjunto de muestras: $Sest = Sobs + (L2/2M)$, donde: L es el número de especies que ocurren sólo en una muestra (especies “únicas”), y M es el número de especies que ocurren en exactamente dos muestras (especies “dobles” o “duplicadas”). Por ejemplo, si tenemos un conjunto de cuadrículas, necesitamos saber cuántas especies están en una cuadrícula y cuántas especies están en dos. (Escalante, 2003).

7.2.2.2.9.4 Riqueza de Especies

La medida más simple de la diversidad biológica es la riqueza específica (S), que se refiere al conteo del número de especies presentes en un área, sitio o localidad dada.

Se contaron las especies registradas por cada punto de muestreo y en total del área de estudio, este dato fue útil para los cálculos subsiguientes. Se realizó un análisis de los órdenes y familias mejor representadas y se comparó el número de especies registradas con el total para el Ecuador según fuentes publicadas.

7.2.2.2.9.5 Abundancia Relativa y Curva Rango-Abundancia

Para el establecimiento de la abundancia relativa se siguió el criterio de Kendeigh (1944), pero modificado para estudios cortos, con las observaciones de Freile & Restall (2018) que establece las siguientes categorías:

- Abundante: Registrada todos los días, en número significativos (más de 10 individuos).
- Común: Localmente común, o localmente bastante común. Registrada casi todos los días de muestreo, aunque en pequeños números (entre 6 y 10 individuos).
- Poco Común: Especie poco común, registrada cada dos días de muestreo en promedio (entre 3 y 5 individuos).
- Raro: Especie rara, con muy pocos registros. También se refiere a especies capturadas una vez y no detectada de otra forma (1 y 2 individuos).

Esto será ajustado para cada componente según sus necesidades.

La curva de rango-abundancia, presenta información sobre el número total de individuos registrados por especie. Se analizaron las frecuencias de las especies registradas, con lo cual se pudo establecer cuáles fueron las especies que presentaron el mayor número de registros.

Para el análisis de abundancia, el número de individuos de cada especie fue dividido para la abundancia total registrada. Este valor corresponde a la proporción que cada especie tiene dentro de la muestra, misma que se fundamenta en el cálculo de la proporción de individuos (Pi) que pertenecen a una comunidad o a una muestra.

La fórmula de cálculo es:

$$Pi = \frac{ni}{N}$$

Dónde: ni = es igual al número de individuos de una especie

N = es igual al número total de individuos de la muestra

En base a Pi se construyó una curva de dominancia de especies o curva de rango-abundancia (curva de Whittaker) en función del logaritmo de base 10 (\log_{10}).

Esta curva es una herramienta que se emplea para el procesamiento y análisis de la diversidad biológica y refleja los aspectos ecológicamente relevantes de la diversidad como: número de especies, proporción de individuos de cada especie (Pi), igualdad o dominancia de cada especie. Este análisis permite identificar especies que por su escasa representatividad en la comunidad son más sensibles a perturbaciones ambientales (Magurran, 1988).

7.2.2.2.9.6 Riqueza y Abundancia

La riqueza total de un sitio muestreado se refiere al número de especies registradas en el sitio; mientras tanto, el término abundancia es el número de individuos registrados (colectados y/o liberados) por cada especie (Villareal *et al.*, 2004).

7.2.2.2.9.7 Acumulación y Estimación de Especies

La curva de acumulación de especies sirve para conocer la tendencia de crecimiento de la diversidad de las especies registradas en una zona de estudio, con lo cual se puede inferir el número de especies esperadas a partir de un muestreo (Moreno, 2001). Esta curva presenta cómo se acumula el número de especies en función del número de muestras registradas en una localidad; de tal manera que la riqueza aumentará hasta llegar a un momento en el cual por más que se recolecte, el número de especies alcanzará un máximo y se estabilizará en una asíntota. Esta curva también permite estimar la eficiencia del muestreo realizado (Moreno, 2001).

7.2.2.2.9.8 Curva de Dominancia Diversidad

Las curvas de Dominancia/Diversidad son un modelo de distribución mediante el cual se puede desarrollar una interpretación ecológica del estado de los ecosistemas evaluados. En las abscisas (eje x) se representan las especies, dispuestas desde la más abundante hasta la menos abundante. Mientras que en el eje de las ordenadas (eje Y) se presenta el número total de individuos por especie.

Dependiendo del registro de especies obtenido en campo, las curvas de dominancia/diversidad pueden tomar cualquiera de los siguientes modelos (Magurran, 2004): Los modelos aplicados se incluyen en el subcapítulo de resultados de este componente.

Modelo de la serie geométrica: Ocurre en ambientes pobres en especies o en estadios tempranos de una sucesión ecológica. Indica que hay unas pocas especies muy abundantes y el resto muy raras. Supone que las especies más dominantes ocupan una fracción grande del nicho y las otras ocupan el resto.

Modelo de la serie logarítmica: La interpretación es similar a la geométrica, pocas especies abundantes y gran proporción de especies raras. Son comunidades pequeñas sometidas a estrés o comunidades de especies pioneras, pero la ocupación del nicho, en este caso, es aleatoria.

Modelo de distribución normal logarítmica o log-normal: Debido a que hay gran número de factores aleatorios que determinan el número de individuos por especie, estos presentan una distribución normal, y esto supone que son comunidades grandes o estables en equilibrio. Habrá muchas especies con abundancias intermedias y unas pocas abundantes. En teoría, la mayoría de las comunidades naturales se ajustan a este modelo.

Se realizará el ajuste de las curvas mediante el programa PAST (Hammer, 2016), definiendo mediante análisis estadístico el tipo de modelo al que pertenece.

Una vez determinado el modelo al cual se ajusta la curva de dominancia/diversidad, se requieren de datos a mediano y largo plazo sobre los transectos permanentes (muestreos futuros), con lo cual se podrá determinar el grado de estrés ambiental que se registre para las áreas de estudio colindantes al desbroce. Para esto se deberá tener en cuenta las siguientes hipótesis:

Hipótesis de la perturbación intermedia: Es la más conocida y predice que el mayor nivel de diversidad se produce en niveles intermedios de perturbación.

Hipótesis de la perturbación creciente: Supone que la riqueza de especies puede disminuir progresivamente a medida que se incrementa el nivel de perturbación. Esto, al realizar comparaciones históricas de las áreas muestreadas.

7.2.2.2.9.9 Área Basal (AB) en m²

El área basal es la superficie de una sección transversal del tallo o tronco de un árbol a una altura de 1,3 m.

$$AB = (\pi/4) \times D^2$$

Dónde: π = Constante

D = Diámetro a la Altura del Pecho

7.2.2.2.9.10 Densidad Relativa

Está dada por el número de individuos de una especie o de todas las especies, por unidad de área o superficie. Para tener una idea de la abundancia o densidad relativa (número de individuos de una especie con relación al total de individuos de la población), se utiliza la siguiente fórmula (Aguirre y Aguirre, 1999):

$$DnR = \frac{\text{No. de individuos de una especie}}{\text{No. total de individuos}} \times 100$$

7.2.2.2.9.11 Índice de Valor de Importancia

Se suman dos parámetros (Densidad Relativa y Dominancia Relativa) para llegar al "Valor de Importancia". La sumatoria del "Valor de Importancia" para todas las especies en la unidad de muestreo es siempre igual a 200. Se puede considerar, entonces, que las especies que alcanzan un valor de importancia superior a 20 en la unidad de estudio (un 10 % del valor total) son "importantes" y comunes componentes del bosque muestreado.

$$IVI = DR + DM$$

7.2.2.2.9.12 Estimación de la Biomasa Aérea

Se utilizó la fórmula propuesta por Nelson & Sommers (1996), que considera un modelo de regresión que convierte el diámetro y densidad de la madera en un estimado del total de la biomasa aérea.

$$AGBest = \text{EXP}(-1.997 + 2,413 \ln(D))$$

Donde: AGB= Biomasa aérea

D= DAP

7.2.2.2.9.13 Estimación de Carbono Fijado

En los últimos años, el incremento de las diferentes actividades humanas, tales como la agricultura, los cambios de uso de la tierra, la deforestación, el aumento de las actividades industriales, la producción de energía y el uso de compuestos químicos ha provocado un aumento en la producción de gases con efecto invernadero. La acumulación de este conjunto de gases ocasiona problemas con el calentamiento de la atmósfera inferior y la superficie de la Tierra, y provoca un enfriamiento compensatorio de la alta estratosfera, fenómeno conocido como efecto invernadero (Cubero y Rojas, 1999).

Con el propósito de mitigar la emisión de CO₂, el cual ha sido clasificado como el gas invernadero más abundante en el planeta, se ha considerado a la cobertura vegetal como una forma viable de compensación de los daños provocados por la acumulación de este gas, debido a la capacidad de las plantas por capturar el dióxido de carbono y fijarlo, mediante procesos fisiológicos naturales, fotosíntesis y respiración (Cuéllar *et al.*, 1999).

De acuerdo a Delgadillo y Quechulpa (2016), la mitad de la biomasa calculada pertenece a la cantidad de Carbono fijado, por lo tanto, en términos generales, el carbono fijado se determina mediante la ecuación:

$$Fijación\ de\ Carbono = \left(\frac{0.5 * Y}{Tmm} \right)$$

Donde: CC= Contenido de carbono (tC/ha)

Y=Biomasa (ton)

Tmm=Total de metros muestreados (m²)

0.5= Factor que corresponde al Carbono.

7.2.2.2.9.14 Diversidad Alfa

La diversidad alfa mide el número de especies que se encuentran interactuando en un área de un determinado tamaño. Comprende la variabilidad de especies bajo los criterios de riqueza y heterogeneidad o equitatividad (Jost & Gonzales-Oreja, 2012).

7.2.2.2.10 Índice de Diversidad de Shannon-Wiener

La medida de diversidad aplicada correspondió al índice de Shannon con LN de base 10 ($H' = - \sum p_i \log_{10} p_i$), el cual está basado en la abundancia proporcional de especies, considerando que una comunidad es más diversa mientras mayor sea el número de especies que la compongan y menor dominancia presenten una o pocas especies con respecto a los demás (Yáñez, 2010).

Este índice expresa el grado promedio de incertidumbre en predecir a cuál especie pertenecería un individuo escogido al azar en la muestra, mientras más cerca esté a cero, menor incertidumbre y consecuentemente menor diversidad.

Los valores a encontrarse irán de 0,0 a 5,0. Los sitios con valores que van de 0,1 a 1,5 pueden considerarse como sitios de baja diversidad, los de 1,6 a 3,0 como sitios de mediana diversidad y los valores superiores a 3,1 alta diversidad (Yáñez, 2010).

7.2.2.2.10.1 Índice de Dominancia

7.2.2.2.10.1.1 Índice de Diversidad de Simpson

Los índices basados en la dominancia son parámetros inversos al concepto de uniformidad o equidad de la comunidad. Toman en cuenta la representatividad de las especies con mayor valor de importancia sin evaluar la contribución del resto de las especies.

$$D = \sum p_i^2$$

Donde: D = Índice de Diversidad de Simpson

Σ = Sumatoria pi

pi= es el número de individuos de la especie i, dividido entre el número total de individuos de la muestra.

Mientras menor sea el valor D, menor será la dominancia y mayor la diversidad, ya que se interpreta como que es más probable que la comunidad se encuentre formada por individuos de una o pocas especies (Magurran, 2004); al interpretar podría generar confusión, razón por la cual se consideró restar el valor de D a 1, quedando: 1 - D; y en este caso, el valor del índice también oscila entre 0 y 1, pero ahora, cuanto mayor es el valor, mayor es la diversidad de la muestra.

Siguiendo Simpson (1949), el rango del Índice de Diversidad fue de 0 (baja diversidad) a 1 (alta diversidad). Los resultados se interpretan usando la siguiente escala de significancia entre 0-1 así: 0-0,33 Diversidad baja, 0,34-0,66 diversidad media, >0,67 diversidad alta (Aguirre, 2013).

7.2.2.2.10.2 Diversidad Beta

La diversidad beta o diversidad entre hábitat es el grado de reemplazamiento de especies o cambio biótico a través de gradientes ambientales (Whittaker, 1972).

A diferencia de las diversidades alfa y gamma, que pueden ser medidas fácilmente en función del número de especies, la medición de la diversidad beta está basada en proporciones (Magurran, 1988).

Estas proporciones pueden evaluarse con base en índices o coeficientes de similitud, disimilitud o de distancia entre las muestras a partir de datos cualitativos (presencia-ausencia de especies), cuantitativos o bien con índices de diversidad beta propiamente dichos (Wilson & Schmida, 1984; Magurran, 1988).

Los índices beta no tiene un valor máximo, entre más alto sea el valor del índice beta, menor será el número de especies compartida entre las comunidades (Polo, 2008).

7.2.2.2.10.3 Coeficiente de Similitud de Jaccard

El índice de Jaccard expresa la semejanza entre dos muestras, al considerar la composición de las especies registradas, al relacionar el número de especies compartidas con la media aritmética de las especies de ambos muestreos. El rango de este índice va desde 0, cuando no hay especies compartidas, hasta 1, cuando los dos puntos de muestreo comparten las mismas especies. Este índice mide diferencias en la presencia o ausencia de especies (Moreno, 2001).

$$J = \frac{c}{a + b - c}$$

Donde: a = número de especies presentes en el sitio A
b = número de especies presentes en el sitio B
c = número de especies presentes en ambos sitios, A y B

7.2.2.2.10.4 Análisis Ecológico

7.2.2.2.10.4.1 Estructura Vertical

Una de las características particulares de los bosques tropicales es el gran número de especies representadas por pocos individuos y con patrones complejos de tipo espacial entre el suelo y el dosel (Bourgeron, 1983). Lo anterior sugiere que la evaluación de la estructura vertical se debe conducir de una forma diferente a la que se hace en los bosques de las zonas templadas. En estas, los ecosistemas boscosos presentan una estructura poblacional inversa a la de los bosques tropicales, es decir, pocas especies representadas, cada una, por un número elevado de individuos, generando estructuras homogéneas con patrones simples de estratificación entre el dosel y el suelo, que frecuentemente presentan tres niveles, que corresponden a los estratos arbóreo, arbustivo y herbáceo (Kageyama, 1994).

7.2.2.2.10.5 Fenología

Estudio de las fases o actividades periódicas y representativas del ciclo de vida de las plantas y su variación temporal a lo largo del año (Mantovani *et al.*, 2003). Se registró toda actividad, como la presencia de botones florales, flores y frutos, para relacionarla con la presencia de fauna.

7.2.2.2.10.6 Especies Indicadoras

Ellenberg (1991) propuso la relación íntima entre el medio ambiente de un sitio, sus especies y la composición florística de estas. Entonces, se tiene que, entre la flora y fauna presentes en la zona de estudio, existen especies indicadoras del buen o mal estado de conservación.

Las especies indicadoras son aquellas que brindan información sobre el estado o salud de los ecosistemas en que se encuentran; además, estas especies son indicadoras de las diferentes etapas de desarrollo del ecosistema, condiciones de clima, tipo de suelo y, en algunos casos, pueden indicar perturbaciones antropogénicas en el ecosistema.

7.2.2.2.10.7 Especies Endémicas

También llamadas especies microareales, son aquellas especies o taxones que están restringidos a una ubicación geográfica muy concreta y fuera de esta ubicación no se encuentra en otra parte. Se examinó con el Libro rojo de las plantas endémicas del Ecuador, 2ª edición (León-Yáñez *et al.* 2011), la base de datos (Tropicos.org, 2021) y en Adiciones a la Flora del Ecuador segundo suplemento (Neill & Ulloa, 2011).

7.2.2.2.10.8 Estado de Conservación

El endemismo y categoría de amenaza de las especies se examinó con el Libro rojo de las plantas endémicas del Ecuador, 2ª edición (León-Yáñez *et al.*, 2011), la base de datos (Tropicos.org, 2021) y en Adiciones a la Flora del Ecuador segundo suplemento (Neill & Ulloa, 2011) y CITES, 2020.

7.2.2.2.10.9 Uso del Recurso Florístico

Esta información se obtuvo de la revisión bibliográfica de las publicaciones de Ríos *et al.* (2007) y con la enciclopedia de las Plantas útiles del Ecuador De la Torre (2008).

7.2.2.2.10.10 Áreas sensibles

La sensibilidad es el grado de vulnerabilidad de una determinada área frente a una acción, que conlleva impactos, efectos o riesgos. La mayor o menor sensibilidad dependerá de las condiciones o estado ambiental del área. En lo relativo al componente biótico, la sensibilidad ambiental mantiene relación con la presencia de ecosistemas naturales y/o especies que, por alguna característica propia, presentan condiciones de singularidad que podrían ser vulnerables ante los posibles impactos generados por las actividades del proyecto.

Con el objeto de zonificar en función de las categorías alta, media y baja los tipos de vegetación, se definieron las siguientes zonas:

- **Zonas de Sensibilidad Alta.** Debido a los resultados obtenidos en el estudio se puede considerar como áreas de sensibles ALTA al bosque natural poco intervenido, a razón de la existencia de especies en regeneración que poseen usos maderables adicionalmente a cuerpos de agua que circulan por las áreas a ser intervenidas. Además, se debe considerar estas áreas porque proporcionan refugio y alimento para la fauna de la zona.
- **Zonas de Sensibilidad Media.** Las áreas que presentan ecológicamente sensibilidad MEDIA son aquellas que poseen Bosque Intervenido o secundario, con presencia de claros esporádicos y especies pioneras las cuales se encuentran ubicadas sobre tierra firme con áreas de pantanos o moretales, y áreas con vegetación riparia.
- **Zonas de Sensibilidad Baja.** Las áreas que presentan ecológicamente sensibilidad BAJA son aquellas que poseen Áreas sin cobertura vegetal para uso antrópico, Cultivos, Plantación, Pastizales, Rastrojo, Área Abierta e infraestructuras.

La sensibilidad ambiental se define como la capacidad de un ecosistema para soportar alteraciones o cambios originados por acciones antrópicas. La sensibilidad de las especies de los componentes bióticos está ligada al estado de conservación del área y a su resistencia a los impactos provocados por actividades antrópicas.

Tabla 7-6. Consideraciones para Determinar Áreas Sensibles

NIVELES	ASPECTOS A SER CONSIDERADOS	CATEGORÍAS	ESTADO DE SENSIBILIDAD
Especie	Especies en categorías de amenaza-UICN	En peligro crítico	Alto
		En peligro	Alto
		Vulnerable	Medio
		Casi amenazado	Medio
		Preocupación menor	Bajo
		Datos Insuficientes	Bajo
		No Evaluado	Bajo
	Especies en categorías de amenaza-Libros Rojos	En peligro crítico	Alto
		En peligro	Alto
		Vulnerable	Medio
		Casi amenazado	Medio
		Preocupación menor	Bajo
		Datos Insuficientes	Bajo
	Especies en categorías de amenaza-CITES	No Evaluado	Bajo
		Apéndice I	Alto
		Apéndice II	Alto
	Especies de importancia	Apéndice III	Medio
		Especies endémicas	Alto
Especies migratorias		Alto	

NIVELES	ASPECTOS A SER CONSIDERADOS	CATEGORÍAS	ESTADO DE SENSIBILIDAD
	Especies indicadoras	Especies "bandera" o "paraguas"	Alto
		Especies indicadoras de buen estado de conservación	Alto
		Especies indicadoras de mal estado de conservación	Bajo
Comunidad biótica	Áreas biológicas sensibles	Refugios	Alto
		Nidos	Alto
		Saladeros	Alto
		Comederos	Alto
		Bañaderos	Alto
		Dormideros	Alto
		Leks	Alto
Ecosistema	Estado de conservación	Buen estado	Alto
		Mediano estado	Medio
		Mal estado	Bajo
	Remanentes de vegetación	Primaria (prístina o sin alteración)	Alto
		Secundaria (mediana alteración)	Media
		Pastizal (alta alteración)	Baja
		Sin vegetación	Baja
	Fuentes hídricas	Ríos	Alto
		Vertientes	Alto
		Lagos y lagunas	Alto
		Permanentes	Alto
		Estacionales	Medio
	Áreas protegidas	SNAP	Alto
		Patrimonio forestal del Estado	Alto
		Bosque y vegetación protectora	Alto
		Áreas Socio Bosque	Alto
		Áreas de conservación y uso sustentable (ACUS)	Alto
		Reservas privadas	Alto
	Áreas prioritarias para la conservación	Aves	Alto
		Mamíferos	Alto
Anfibios		Alto	
Reptiles		Alto	
Peces		Alto	
Otros	Categorías especiales	Humedales y sitios RAMSAR	Alto
		Sitios de especies migratorias	Alto, Medio o Bajo dependiendo del tipo de especies registradas
		Reservas de biósfera	Alto

Fuente: Fase de campo, julio-agosto 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

Se ha considerado a aquellas especies indicadoras que, por sus características (sensibilidad a perturbación o contaminantes, distribución, abundancia, dispersión, éxito reproductivo,

entre otras), pueden ser utilizadas como estimadoras de los atributos o estatus de otras especies o condiciones ambientales de interés que resultan difíciles, inconvenientes o costosos de medir directamente (Caro y O'Doherty, 1999; Fleishman *et al.*, 2001). Las especies indicadoras pueden ser clasificadas según su uso en aquellas que señalan cambios ambientales o indicadoras de salud ecológica, las que señalan cambios en las poblaciones o indicadoras poblacionales y las que señalan áreas de alta riqueza de especies o indicadoras de biodiversidad (Caro y O'Doherty, 1999).

Las especies indicadoras de cambios ambientales han sido definidas como aquellas que se encuentran altamente relacionadas con condiciones ambientales particulares, por lo que su presencia señala la existencia de dicha condición (Patton, 1987).

El estado de conservación de las especies presente en el estudio se detalla de acuerdo con los libros rojos: Libro rojo de plantas endémicas del Ecuador (León *et al.*, 2011), Libro rojo de mamíferos del Ecuador (Tirira, 2011), para aves, la Lista roja del Ecuador continental (Freile, *et al.*, 2018), Lista roja de anfibios del Ecuador (Ron *et al.*, 2019) y a la Lista roja de reptiles del Ecuador (Carrillo *et al.*, 2005).

La Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) (2008) ha definido criterios generales para que se identifique aquellas especies que pueden ser incluidas dentro de la categoría de sensibles. Esta evaluación de criterios tiene un particular énfasis en el cambio climático y cómo este afecta a las especies, pero bajo el condicionante de que no todas las especies con criterio de amenaza son sensibles, pero pudieran ser incluidas como tales. Los criterios son los siguientes:

- Dependencia de un hábitat y/o un microhábitat especializado;
- Reducida tolerancia o umbrales ambientales muy estrechos que son susceptibles de ser sobrepasados en cualquiera de las etapas del ciclo vital;
- Dependencia de un detonante o señal ambiental específica que es susceptible de sufrir una perturbación;
- Dependencia de interacciones interespecíficas susceptibles de sufrir perturbaciones;
- Limitada capacidad de dispersión o de colonización de zonas nuevas o más favorables.

La CITES (Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres) es un acuerdo internacional concertado entre los gobiernos; tiene por finalidad velar por que el comercio internacional de especímenes de animales y plantas silvestres no constituya una amenaza para su supervivencia.

Los Apéndices I, II y III de la convención son listas de especies que ofrecen diferentes niveles y tipos de protección ante la explotación excesiva.

El Apéndice I incluye especies amenazadas con la extinción. El comercio de estas especies se permite bajo circunstancias excepcionales. El Apéndice II incluye especies no necesariamente amenazadas con la extinción, pero su comercio es controlado, a fin de evitar el uso incompatible con la supervivencia de la especie. En el Apéndice III figuran las especies incluidas a solicitud de una Parte que ya reglamenta el comercio de dicha especie y necesita la cooperación de otros países para evitar la explotación insostenible o ilegal de estas.

La distribución de las especies, dependiendo de su historia y de sus características de dispersión, puede ocupar grandes extensiones de territorio o estar restringida a pequeñas regiones. Las actividades humanas constantemente modifican las áreas de distribución de

las especies, creando y destruyendo hábitats, estableciendo barreras y corredores y transportando accidental o voluntariamente a las especies a nuevos lugares. La información de sensibilidad se encuentra en el Capítulo N. 10 Áreas de Influencia y Sensibilidad

7.2.2.2.10.11 **Sensibilidad de Especies**

Considerando el criterio de Domus Consultora Ambiental (2009), se ha calificado la sensibilidad de las especies de flora de acuerdo a su estado de conservación, distribución geográfica, uso del recurso y movilidad. Estos criterios van en una escala descendente, los cuales son calificados con la ayuda de revisión bibliográfica pertinente.

Tabla 7-7. Consideraciones para Determinar Sensibilidad de Especies

CRITERIOS	DESCRIPCIÓN			PUNTUACIÓN
Estatus de protección	Nivel de protección que puede recaer en una especie, definido por la categorización de especies amenazadas internacionalmente (UICN) y nacional (Libro Rojo)	Nivel de protección	Estatus de protección más alto (6)	6
			Estatus de protección más bajo (cero) con las especies sin estatus de protección	0
Distribución geográfica	El criterio de distribución geográfica se define en tres niveles, los que están referidos al rango de distribución que presenta cada una de las especies.	Local	Endemismo local	5
		Regional	Distribución en Sudamérica	2
		Amplia	Ampliamente distribuida	0
Uso local	Se define también en tres niveles: Uso permanente, uso estacional y especies sin uso.	Permanente	Usada durante todo el año o frecuentemente	2
		Estacional	Usado estacionalmente o solo ocasionalmente	1
		Ninguno	No usada, o muy raramente usada	0
Movilidad	El criterio de movilidad está relacionado con la habilidad del organismo para moverse o huir (escapar) a consecuencia de un disturbio en su hábitat natural.	Inmóvil	Animales pequeños con una limitada habilidad para huir desde sus zonas de refugios (Reptiles, anfibios y mamíferos pequeños) y plantas.	2 (Fauna)
		Móvil	En el caso de aves y mamíferos grandes, como los felinos y camélidos, que pueden escapar fácilmente de los lugares perturbados.	1 Flora
				0

Fuente: Domus Consultoría Ambiental SAC, 2009/ Elaboración: Equipo Consultor, 2022

Se desarrolló un esquema de calificación de la sensibilidad de especies para identificar a que categorías pertenecen, donde los valores de puntuación de cada criterio descrito anteriormente son sumados para cada especie. Las especies de alta sensibilidad son aquellas que tienen un puntaje mayor o igual a 11. La sensibilidad media corresponde a las especies con un puntaje entre seis a diez, las especies con un puntaje entre uno y cinco son categorizadas como especies de baja sensibilidad y aquellas con un puntaje de cero son consideradas como no sensibles.

Tabla 7-8. Criterios de Sensibilidad de especies

SUMA DE LOS VALORES DE SENSIBILIDAD PUNTUACIÓN	SENSIBILIDAD
1 a 5	Baja
6 a 10	Media
11 a más	Alta

Fuente: Domus Consultoría Ambiental SAC, 2009/ Elaboración: Equipo Consultor, 2022

7.2.2.3 Mastofauna

7.2.2.3.1 Introducción

El Ecuador, aun con una extensión territorial pequeña (283.560 km²), es el país con mayor número de especies de mastofauna por unidad de superficie (Pinto *et al.*, 2015); entre unas 5.426 especies, según el último reporte mastozoológico para el planeta (Tirira, Guía de campo los Mamíferos del Ecuador., 2017) En el Ecuador, hasta el momento, se han registrado 465 especies de mamíferos 52 familias y 207 géneros, de las cuales 53 especies son endémicas; siendo los grupos más representativos las especies de los órdenes Rodentia (126 especies) y Chiroptera (178 especies), estos dos grupos representan el 66,52% de la diversidad, según lo reportado por (Tirira, Brito, Burneo, Carrera, & Comision de Mastozología, 2022-1).

Toda esta diversidad presente en territorio ecuatoriano se debe a la ubicación geográfica, la cordillera de los andes y a las corrientes marinas las cuales ayudan a mantener un clima tropical durante todo el año (Tirira, 2017).

7.2.2.3.2 Objetivos

7.2.2.3.2.1 Objetivo General

Caracterizar la composición y diversidad de especies de mamíferos en el área de evaluación del Proyecto Hidroeléctrico El Rosario mediante capturas y recorridos cualitativos.

7.2.2.3.2.2 Objetivo Específicos

- Determinar la composición, riqueza y abundancia de especies de mamíferos en los hábitats presentes en el área de evaluación del proyecto.
- Analizar el estado de conservación y ecología de las especies de mamíferos en el área de estudio definida para el proyecto.
- Generar información las especies prioritarias para la conservación y permitir una gestión ambiental adecuada durante las fases de implantación y desarrollo del proyecto.

7.2.2.3.3 Sitios de Muestreo

Para la determinación de la mastofauna en el proyecto se tomaron en cuenta dos puntos de muestreo cuantitativos donde se aplicaron metodologías estandarizadas de muestreo entre ellas redes de neblina y trampas de caída viva complementando con un transecto de observación, además se contemplaron ocho puntos de muestreo cualitativos donde se realizó un transecto de observación por sitio designado los que se encuentran dentro del área de influencia del proyecto.

7.2.2.3.3.1 Cuantitativos

7.2.2.3.3.1.1 EMM-ER-01-RN / EMM-ER-01-TST / EMM-ER-01-TO

Zona intervenida con presencia de bosques fragmentados, rodeados de pastizales y áreas de pastoreo, el lugar presenta 60 grados de inclinación en pendiente.

7.2.2.3.3.1.2 EMM-ER-02-RN / EMM-ER-02-TST / EMM-ER-02-TO

Bosque en regeneración con áreas de rastrojos y presencia del río Aguacate, con topografía escarpada de más de 60 grados de inclinación.

7.2.2.3.3.2 Cualitativos

7.2.2.3.3.2.1 PCM-ER-01

Áreas de pastizales con árboles frutales esporádicos de cítricos y presencia del río Blanco, lugar designado como *captación del proyecto*.

7.2.2.3.3.2.2 PCM-ER-02

Remanente de bosque rodeado de pastizales con topografía irregular superando los 60 grados de inclinación, con presencia del río Aguacate, lugar designado como *captación del proyecto*.

7.2.2.3.3.2.3 PCM-ER-03

Pastizales y áreas de pastoreo con presencia de cercas vivas y pequeños parches de bosque en topografía irregular superando los 70 grados de inclinación, con presencia del río Aguacate.

7.2.2.3.3.2.4 PCM-ER-04

Zona altamente intervenida presencia de pastizal con árboles esporádicos, paralelo a la carretera interparroquial.

7.2.2.3.3.2.5 PCM-ER-05

Zona altamente intervenida presencia de pastizal con un pequeño parche de bosque limitado por la carretera interparroquial.

7.2.2.3.3.2.6 PCM-ER-06

Zona altamente intervenida presencia de pastizal con árboles esporádicos, paralelo a la carretera interparroquial.

7.2.2.3.3.2.7 PCM-ER-07

Zona altamente intervenida presencia de pastizal con árboles esporádicos, y cultivos, paralelo a la comunidad Shuar.

7.2.2.3.3.2.8 PCM-ER-08

Zona intervenida con infraestructura de la estación Bomboiza, presencia de rastrojo, pastizal y la carretera interprovincial.

El área de estudio se encuentra ubicado en la provincia de Morona Santiago, en los ecosistemas, Bosque Siempreverde Montano Bajo del Sur de la Cordillera Oriental de los Andes, Bosque Siempreverde Piemontano de las Cordilleras del Cóndor-Kutukú y Bosque Siempreverde Piemontano del Sur de la Cordillera Oriental de los Andes, según el Sistema de Clasificación del Ecuador Continental del MAE 2013.

Las coordenadas de los sitios de muestreo y el detalle de las áreas evaluadas se presentan en la siguiente tabla:

Tabla 7-9. Sitios de muestreo - Mastofauna

FECHA	CÓDIGO DE MUESTREO	COORDENADAS UTM WGS84 Z17S		ALTITUD	DESCRIPCIÓN DEL HÁBITAT	TIPO DE MUESTREO Y MÉTODO	EXTENSIÓN MUESTREAL
		ESTE	NORTE				
20-22/07/22	EMM-ER-01-RN	75948 5	963902 0	1705	Bosques fragmentado rodeados, pastizales y áreas de pastoreo, el lugar presenta 60 grados de inclinación.	Cuantitativo : Redes de Neblina	150 metros
		75958 9	963897 5	1715			
	EMM-ER-01-TST	75962 8	963912 3	1753		Cuantitativo : Trampas sherman y tomahawk	200 metros
		75965 8	963896 8	1767			
	EMM-ER-01-TO	75965 8	963896 8	1767		Cualitativo: Transecto de observación	1000 metros
		75887 5	963981 7	1771			
24-26/07/22	EMM-ER-02-RN	76103 4	963616 0	1175	Bosque en regeneración con áreas de rastrojos y presencia del río Aguacate, con topografía escarpada de más de 60 grados de inclinación.	Cuantitativo : Redes de Neblina	150 metros
		76097 7	963629 0	1170			
	EMM-ER-02-TST	76082 1	963635 6	1124		Cuantitativo : Trampas sherman y tomahawk	200 metros
		76094 0	963637 6	1131			
	EMM-ER-02-TO	76133 5	963610 0	1325		Cualitativo: Transecto de observación	1000 metros
		76054 0	963652 0	1224			
22/7/2022	PCM-ER-01	75731 5	963902 8	1415	Área intervenida con pastizales y cultivos	Cualitativo: Transecto de observación	200 metros
		75749 8	963893 3	1425			
23/07/22	PCM-ER-02	75974 4	963996 4	1347	Área intervenida con pastizales y cultivos	Cualitativo: Transecto de observación	200 metros
		75950 9	964010 2	1461			
27/07/22	PCM-ER-03	75928 0	963840 5	1557	Área intervenida con pastizales y cultivos	Cualitativo: Transecto de observación	200 metros
		75950 4	963842 0	1670			
28/7/2022	PCM-ER-04	76180 6	963242 0	1111	Área intervenida con pastizales y cultivos	Cualitativo: Transecto de observación	200 metros
		76170 8	963267 3	1110			
28/7/2022	PCM-ER-05	76200 6	962753 9	1041	Área intervenida con pastizales y cultivos	Cualitativo: Transecto de observación	200 metros
		76196 2	962774 4	1027			
29/7/2022	PCM-ER-06	76298 4	962257 5	876	Área intervenida	Cualitativo: Transecto	200 metros

FECHA	CÓDIGO DE MUESTREO	COORDENADAS UTM WGS84 Z17S		ALTITUD	DESCRIPCIÓN DEL HÁBITAT	TIPO DE MUESTREO Y MÉTODO	EXTENSIÓN MUESTREAL
		ESTE	NORTE				
		76308 7	962238 4	857	con pastizales y cultivos	de observación	
29/07/22	PCM-ER-07	77080 9	961710 2	807	Área intervenida con pastizales y cultivos	Cualitativo: Transecto de observación	200 metros
		77098 4	961711 8	807			
29/7/2022	PCM-ER-08	77268 3	961282 6	784	Área intervenida con pastizales y cultivos	Cualitativo: Transecto de observación	200 metros
		77267 8	961305 2	784			

EMM: Estación de muestreo mamíferos, ER: El Rosario, RN: Redes de neblina, TST: Trampas Sherman, Tomahawk, TO: Transecto de observación, PCM: Punto cualitativo mamíferos

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

7.2.2.3.4 Esfuerzo de Muestreo

La tabla siguiente presenta el esfuerzo de muestreo realizado para los monitoreos cualitativos y el monitoreo cuantitativo. Se detalla el tiempo en número de horas utilizadas para recabar información en las estaciones de redes de neblina, los puntos de muestreo de trampas y el tiempo de los recorridos de observación, establecidos para el estudio de mamíferos dentro del área de muestreo. En los puntos cuantitativos, los recorridos de observación fueron realizados en distinto tiempo evitando cruzarse con las metodologías de redes de neblina y de trampas de caída viva, logrando así obtener un total de 8 horas diarias de observaciones durante tres días (24h). En los puntos cualitativos, a pesar de utilizar la misma metodología cualitativa de transectos estos fueron realizados en menos tiempo, cada muestra de dos horas, debido al nivel de cobertura vegetal que estos sitios presentaban, en el cual se describe un alto nivel de deterioro y en su mayoría se encuentran junto a áreas abiertas, rastrojos, y pastizales.

Tabla 7-10. Esfuerzo de Muestreo - Mastofauna

CÓDIGO	METODOLOGÍA	NÚMERO DE TRAMPAS/ REDES/TRANSECTO	HORAS POR DÍA	NÚMERO DE DÍAS	HORAS TOTAL
EMM-ER-01-RN	Redes de neblina	8 redes	4 horas	3 noches	96
EMM-ER-01-TST	Trampas sherman y tomahawk	Sherman (30); Tomahawk (10)	12 horas	3 noches	1440
EMM-ER-01-TO	Transecto de Observación	Transecto 1	4 horas	3 días	12
EMM-ER-02-RN	Redes de neblina	8 redes	4 horas	3 noches	96
EMM-ER-02-TST	Trampas sherman y tomahawk	Sherman (30); Tomahawk (10)	12 horas	3 noches	1440
EMM-ER-02-TO	Transecto de Observación	Transecto 1	4 horas	3 días	12
PCM-ER-01	Transecto de Observación	Transecto 1	4 horas	1 día	2

CÓDIGO	METODOLOGÍA	NÚMERO DE TRAMPAS/ REDES/TRANSECTO	HORAS POR DÍA	NÚMERO DE DÍAS	HORAS TOTAL
PCM-ER-2	Transecto de Observación	Transecto 1	4 horas	1 día	2
PCM-ER-03	Transecto de Observación	Transecto 1	4 horas	1 día	2
PCM-ER-04	Transecto de Observación	Transecto 1	4 horas	1 día	2
PCM-ER-05	Transecto de Observación	Transecto 1	4 horas	1 día	2
PCM-ER-06	Transecto de Observación	Transecto 1	4 horas	1 día	2
PCM-ER-07	Transecto de Observación	Transecto 1	4 horas	1 día	2
PCM-ER-08	Transecto de Observación	Transecto 1	4 horas	1 día	2
Número total de horas muestreadas por Redes de neblina					192
Número total de horas muestreadas por Trampas Sherman y Tomahawk					2880
Número total de horas muestreadas por Transectos de Observación					28
TOTAL DE HORAS MUESTREADAS					3100
<i>MM: Estación de muestreo mamíferos, ER: El Rosario, RN: Redes de neblina, TST: Trampas Sherman, Tomahawk, TO: Transecto de observación, PCM: Punto cualitativo mamíferos.</i>					

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

7.2.2.3.5 Validación de la Metodología

Las técnicas de muestreo utilizadas para la ejecución del presente estudio se han venido aplicando durante mucho tiempo en varios proyectos de investigación de mamíferos, dichas metodologías han sido ejecutadas por varias organizaciones e investigadores que se especializan en el estudio de la mastofauna. Por ejemplo, en la Escuela Politécnica Nacional (EPN), (Albuja, 2012) consiguió buenos resultados al aplicar metodologías, como las sugeridas por (Suarez & Mena, 1994) que son estandarizadas y se aplican en estudios de mamíferos, mediante la captura de los animales y la generación de datos cuantitativos, con el uso de las trampas tipo Sherman y Tomahawk para micromamíferos no voladores y las redes japonesas o de neblina utilizadas para micromamíferos voladores. Estas técnicas permiten obtener información de sexo, edad, peso y tamaño de los individuos; además de ello, los animales pueden ser marcados para luego ser identificados en eventuales recapturas durante el estudio (Areválo, 2001)

Cabe mencionar que los mamíferos no son fáciles de observar en su ambiente natural, incluso algunos son extremadamente evasivos; razón por la cual, en algunas ocasiones los registros obtenidos representan números bajos en individuos a diferencia de otros componentes (flora o aves). La observación y estudios de mamíferos neotropicales requiere paciencia y equipos sofisticados ya que la mayoría de ellos son nocturnos (Areválo, 2001) Su estado silvestre, constituye un grupo de vertebrados heterogéneo, con costumbres, hábitos y preferencias muy variadas entre los diferentes órdenes, según Tirira (Tirira D., 2017) describe varias técnicas, que según sus investigaciones son las más frecuentes para la observación y registro de mamíferos, entre las que se resalta las siguientes: observación directa, búsqueda de rastros y huellas, sonidos, restos fecales y búsqueda de otro tipo de rastros, Basándose en la información proporcionada por (Tirira D., 2017) se decidió utilizar además de las técnicas de captura de mamíferos (redes de neblina y trampas vivas métodos utilizados para la muestras

cuantitativas), utilizar métodos para el registro de mamíferos de forma indirecta con avistamientos y registros de huellas y otros rastros, con el fin de obtener la lista más completa de mastofauna en este sitio de estudio.

Los recorridos de observación realizados solo fueron tomados como dato cualitativo ya que puede provocar una identificación errónea de la especie observada (Tirira, 2007).

7.2.2.3.6 Limitantes en la Metodología

Como limitante de la metodología aplicada respecto al uso de redes de neblina, es que éstas no capturan a todas las especies del área debido a que existen especies que vuelan en el subdosel, así como también las redes de neblina en su gran mayoría captura especies frugívoras pertenecientes a la familia Phyllostomidae, ya que las especies insectívoras, por ejemplo, integrantes de las familias Vespertilionidae y Molossidae, son menos propensas a ser capturadas con este método (Simmons & Voss, 1998), por lo cual la diversidad capturada en ellas no suele ser tan real. En el caso de las trampas Sherman y tomahawk únicamente capturan pequeños mamíferos de hábitos terrestres dejando de lado a los mesomamíferos y micromamíferos por lo cual para el registro de estas especies se requiere de metodologías cualitativas (Observación directa de rastros, huellas, fecas, entre otras).

Otra limitante es la presencia de lluvia la cual dificulta la captura de quirópteros ya que afecta de forma negativa la actividad de éstos, además las gotas de lluvia hacen que las redes sean más detectables por los murciélagos (Suarez & Mena, 1994) La neblina también resulta ser perjudicial debido a que no permite la observación de meso y micromamíferos ya que estos se camuflan en el dosel y subdosel.

Una de las dificultades encontradas en este proyecto es la topografía escarpada del lugar pues para acceder a los puntos de muestreo la inclinación de la pendiente esta entre 60 grados de inclinación y en ciertas partes tiene mayor inclinación lo que dificulta la colocación de las redes de neblina y el desplazamiento por el transecto, pues en tanto este tipo de topografía ha permitido que se mantengan los remanentes de bosque evitando ser convertidos en áreas de pastoreo.

7.2.2.3.7 Metodología Cuantitativa

En este grupo se encuentran aquellos mamíferos que mantienen un tamaño pequeño entre los que se encuentran dos tipos los micromamíferos voladores como los no voladores.

7.2.2.3.7.1 Micromamíferos Voladores

Para la captura de micromamíferos voladores se utilizó redes de neblina de 12 x 3 m, las cuales fueron ubicadas en un transecto de longitud de 150 a 250 m según la topografía del área y considerando los lugares adecuados para el cruce de murciélagos, como árboles en fructificación, riachuelos, cuevas, entre otros. El muestreo se realizó durante tres noches, de 18h00 a 22h00. Las redes fueron revisadas en períodos de tiempo de 15 a 30 minutos según la intensidad de captura. Los individuos capturados fueron fotografiados, se tomaron las medidas respectivas y los datos de importancia para su identificación. Posteriormente, se realizó el marcaje de las especies con un pequeño corte de pelo, para evitar el recuento y sesgos en la información de cálculos de abundancia y diversidad; los individuos fueron liberados en la misma zona de su captura.

Para la identificación de este grupo de mamíferos se utilizó las claves reportadas en Murciélagos del Ecuador (Albuja, 1999; Albuja, 2011) y la Guía de Campo de los Mamíferos del Ecuador (Tirira, 2017), estas dos guías están diseñadas para trabajar con individuos

adultos y se basan principalmente en los patrones de coloración, medidas corporales, fórmulas dentales y rangos de distribución.

7.2.2.3.7.2 Micromamíferos no Voladores

Para el estudio de micromamíferos y mesomamíferos terrestres (Bioforest, 2013) se utilizaron 30 trampas tipo Sherman y 10 trampas Tomahawk grandes y medianas de medidas 90 cm x 40 cm y de 35 cm x 20 cm; los datos que estas trampas registran corresponden a "capturas vivas". El trampeo se hizo de forma sistemática para cada punto de muestreo, minimizando los efectos del azar en la colecta, para lo cual se procedió en la distribución de las trampas en un transecto lineal, donde se colocaron 10 estaciones apartadas por 10 m entre sí y se situaron tres trampas Sherman y una Tomahawk en cada estación. Las trampas permanecieron activadas durante tres noches consecutivas en los puntos de muestreo cuantitativos y fueron revisadas una vez por día. Las trampas se colocaron en huecos de troncos, bajo arbustos, o cualquier otro sitio donde se presume la presencia de los animales buscados, cada trampa fue atada a una rama y se colocó cinta de marcaje para facilitar su hallazgo. Como cebo se utilizó una mezcla de mantequilla de maní, esencia de vainilla, aceite de atún o hígado de bacalao puro, plátano, maíz y avena. Cabe mencionar que los mamíferos capturados fueron registrados fotográficamente en el campo es decir "in situ" para su identificación taxonómica y liberados posteriormente.

7.2.2.3.8 Metodología Cualitativa

Los muestreos cualitativos son considerados como un valioso método para conocer los hábitos de las especies de mamíferos; sin embargo, constituyen una técnica que requiere una correcta interpretación para ser comprendida y analizada. Se considera como huella o rastro a todo signo o evidencia que demuestre la presencia de una especie en una zona (Tirira, Guía de campo los Mamíferos del Ecuador., 2007); los olores en los mamíferos son bastante peculiares, varios de ellos tan fuertes y penetrantes que facilitan la identificación de algunas especies, las huellas (pisadas) y otros rastros (madrigueras-refugios-sitios de reposo, comederos, heces, marcas en árboles, olores, señales de alimentación y otros restos orgánicos) que determinen la presencia de una especie de mamífero, así como la identificación de sonidos y vocalizaciones fueron utilizadas (Villalba & Yanosky, 2000). Es posible encontrar marcas hechas por las garras de algunos carnívoros como felinos, o de ciertos roedores como ardillas en los troncos cerca de sus nidos; mientras que venados y pecaríes suelen rascarse pegados a la corteza de los árboles, por lo que es posible también encontrar pelos adheridos a algunos troncos. Las señales de alimentación y otros restos orgánicos pueden demostrar los lugares donde se alimentó uno o más mamíferos o el tipo de dieta que consumió. Es importante conocer la silueta o tipo de dentición, forma de impregnar los dientes, entre otros.

Consiste en un recorrido para la observación directa del individuo o grupo de individuos en el sitio de estudio (Tirira, 1999). Dentro del transecto se realizaron observaciones directas de algunos mamíferos o sus huellas y otros rastros, sobre todo de especies fáciles de observar. Los transectos fueron recorridos durante dos horas ubicadas entre las 07h00 y las 12h00 en la mañana o entre las 15h30 y las 18h30 en la tarde. Estos recorridos permitieron obtener registros directos e indirectos de especies de mamíferos, de las cuales resulta difícil obtener registros frecuentes debido a sus costumbres, ámbito hogareño, patrón de actividad, entre otras causas. Para el establecimiento de este método, se utilizaron las trochas o senderos establecidos o existentes dentro de las zonas de estudio; (Suarez & Mena, 1994) sugieren que la distancia mínima para estos tipos de bosques andinos ya sea de un transecto de

observación de 1000 m en la zona de interés hubo limitaciones debido a las pendientes pronunciadas.

7.2.2.3.9 Fase de Gabinete

Para la identificación de especies, micromamíferos terrestres y voladores se utilizaron claves dicotómicas a partir de (Tirira, 2007) y (Tirira, 2017), así como (Díaz et al., 2019), para la distribución de las especies se utilizó (Albuja, 1999). Para determinar el estado de conservación de las especies fue necesario utilizar el Libro Rojo de Mamíferos del Ecuador según Tirira (2011), además basados en las categorías de clasificación determinadas por la UICN y CITES en sus listados más recientes. (2021)

Para determinar huellas y rastros se utilizó el manual de huellas de algunos mamíferos de Colombia según Navarro y Muñoz (2000), para aquellas especies que son compartidas a nivel regional y cuya información es muy útil, así como el reconocimiento de huellas mediante la literatura emitida por (Tirira, 2017).

Finalmente, a nivel de sensibilidad de las especies esta fue en base a la Guía de Campo de los Mamíferos del Ecuador (Tirira, 2017), así como nicho trófico, sociabilidad, distribución vertical, endemismo, patrón de actividad entre otros datos de importancia para el estado ecológico de las especies.

7.2.2.3.10 Análisis de datos

El procesamiento de la información se realizará a través del análisis de riqueza, abundancia y diversidad de los datos obtenidos en base a la metodología establecida para la evaluación de cada componente. Se utilizará los softwares Biodiversity Pro Versión 2 (McAleece et al., 1997) y Past 3.23 (Hammer, 2019) para los cálculos y Office Excel (2016) para las gráficas.

Los siguientes cálculos serán realizados como mínimo para el total de especies e individuos registrados en los puntos de muestreo por cada componente. Adicionalmente se realizarán otros cálculos conforme a las necesidades de cada componente y serán descritos en sus resultados.

Todos los conceptos, fórmulas e interpretaciones provienen de la publicación Métodos para medir la Biodiversidad (Moreno, 2001) a menos que se indique lo contrario.

7.2.2.3.10.1 Riqueza y Abundancia General

La riqueza total de un sitio muestreado se refiere al número de especies registradas en el sitio; mientras tanto, el término abundancia es el número de individuos registrados (colectados y/o liberados) por cada especie (Magurran, 1987)

7.2.2.3.10.2 Abundancia Absoluta

En cuanto a la abundancia absoluta se refiere al número de individuos total de especies registradas (Moreno, 2001).

7.2.2.3.10.3 Abundancia Relativa

La abundancia relativa, es la proporción con la que contribuye cada especie a la abundancia total en una comunidad, se expresa como P_i y consiste en la división del número de individuos de la especie i para el total de individuos capturados, extrapolando este valor con la riqueza específica (Moreno, 2001).

7.2.2.3.10.4 Curva de Acumulación de Especies e Índice de Chao 1

Las curvas de acumulación de especies están diseñadas para determinar si las muestras tomadas en los puntos de estudio son representativas. Indican la tasa a la cual se registran las especies en una comunidad a través de la relación de las especies capturadas (eje de las abscisas x) y su abundancia de captura (eje de las coordenadas y). A medida que el número de especies crece, la probabilidad de añadir una nueva disminuye de manera proporcional, hasta llegar a 0. Cuando la curva de acumulación es asintótica, revela que el número de especies no se incrementará a pesar de que se aumenten las unidades de muestreo (Magurran A., 2004).

El índice Chao 1 estima el número de especies en una comunidad basado en el número de especies raras presentes en la muestra, razón por la cual su valor es muy sensible a la cantidad de especies raras registradas. Su fórmula es (Moreno, 2001):

$$S_{Chao1} = S_{obs} + \frac{F_1^2}{2F_2}$$

Donde: Sobs representa el total de especies registradas,

F1 es el número de especies registradas por un solo individuo (singletons) y

F2 es la cantidad de especies representadas en la muestra por dos individuos (doubletons).

La representatividad del muestreo fue evaluada en base al índice de Chao 1 y a los valores de número de especies registrado en el muestreo.

Con la finalidad de obtener la curva de acumulación, se utilizaron los datos estimados e intervalos de confianza proporcionados por el programa EstimateS (V.9.1.0; Colwell 2013), software especializado que permite realizar este tipo de análisis basado en un proceso de remuestreo y rarefacción, mediante iteraciones al azar del ordenamiento de especies.

7.2.2.3.10.5 Estimación de Especies (Chao 2)

Chao2 es el estimador basado en la incidencia. Esto quiere decir que necesita datos de presencia-ausencia de una especie en una muestra dada, es decir, sólo si está la especie y cuántas veces está esa especie en el conjunto de muestras: $S_{est} = S_{obs} + (L^2/2M)$, donde: L es el número de especies que ocurren sólo en una muestra (especies "únicas"), y M es el número de especies que ocurren en exactamente dos muestras (especies "dobles" o "duplicadas"). Por ejemplo, si tenemos un conjunto de cuadrículas, necesitamos saber cuántas especies están en una cuadrícula y cuántas especies están en dos. (Escalante, 2003).

7.2.2.3.10.6 Curva de Dominancia-Diversidad

Las curvas de Dominancia/Diversidad son un modelo de distribución mediante el cual se puede desarrollar una interpretación ecológica del estado de los ecosistemas evaluados. En las abscisas (eje x) se representan las especies, dispuestas desde la más abundante hasta la menos abundante. Mientras que en el eje de las ordenadas (eje Y) se presenta el número total de individuos por especie.

Dependiendo del registro de especies obtenido en campo, las curvas de dominancia/diversidad pueden tomar cualquiera de los siguientes modelos (Magurran, 2004): Los modelos aplicados se incluyen en el subcapítulo de resultados de este componente.

7.2.2.3.10.7 Diversidad Alfa

La diversidad alfa mide el número de especies que están interactuando en un área de un determinado tamaño. Comprende la variabilidad de bajo los criterios de riqueza y heterogeneidad o equitatividad (Jost y Gonzáles-Oreja, 2012).

Índice de Dominancia de Simpson. El índice de Simpson calcula la probabilidad de que dos individuos escogidos aleatoriamente de una comunidad infinitamente grande pertenezcan a la misma especie. Se calcula por la fórmula:

$$D = \sum p_i^2$$

Dónde: p_i es la proporción de individuos encontrados de la especie i .

Mientras menor sea el valor D , menor será la dominancia y mayor la diversidad, ya que se interpreta como que es más probable que la comunidad se encuentre formada por individuos de una o pocas especies (Magurran, 2004).

El Índice de Simpson manifiesta la probabilidad de que dos individuos tomados al azar de una muestra sean de la misma especie. Está fuertemente influido por la importancia de las especies más dominantes. Como su valor es inverso a la equidad, la diversidad puede calcularse como $1-D$ (este es el llamado Índice de Diversidad de Simpson).

Siguiendo Simpson (1949), el rango del Índice de Diversidad es de 0 (baja diversidad) a 1 (alta diversidad), esto es mantenido también por varios autores (He, 2005; Morris et al., 2014).

Índice de Diversidad de Shannon-Wiener. Este índice "mide el grado de incertidumbre en predecir a qué especie pertenecerá un individuo escogido al azar en una colección". Varía desde 0, en comunidades con una sola especie o taxón, hasta valores del logaritmo de S , cuando existen comunidades con muchos taxones representadas por pocos individuos en el mismo número. Este índice incorpora el análisis de equidad de las especies presentes (Magurran, 2004). Se calcula con la siguiente fórmula:

$$H' = -\sum p_i \ln(p_i)$$

Los valores a encontrarse irán de 0,0 a 5,0. Los sitios con valores que van de 0,1 a 1,5 pueden considerarse como sitios de baja diversidad, los de 1,6 a 3,0 como sitios de mediana diversidad y los valores superiores a 3,1 alta diversidad (Magurran, 2004, Kelly, 2016).

Los índices de diversidad que se emplearán en el presente trabajo (Shannon y Simpson) combinan la cantidad de especies y sus abundancias relativas dentro de una comunidad, evaluando, tanto la riqueza específica como cuan equitativas son sus abundancias. El problema es que estos índices son a veces difíciles de interpretar. Un valor aislado de un índice de diversidad puede confundir la importancia relativa de sus dos componentes (riqueza y equitatividad). Por ejemplo, el mismo valor de un índice puede obtenerse tanto de una comunidad con baja riqueza y alta equitatividad, como de una comunidad con alta riqueza y baja equitatividad. Es por esta razón que la interpretación que existía para los índices, basándose en un rango de valores, ha caído en desuso, por lo que debe emplearse el valor de los índices y el número de especies (riqueza) que se han registrado en estudios o investigaciones anteriores para su interpretación (Schlegel, 2001).

7.2.2.3.10.8 Diversidad Beta

La diversidad Beta expresa el grado de similitud en composición de especies y sus abundancias entre dos o más muestras. Comprende el grado de heterogeneidad que puede existir dentro de un ecosistema mediante las tasas de cambio en la composición de especies o medidas de similitud (Ñique, 2010). El análisis se realiza para comparar las diferencias en riqueza (Jaccard) y diversidad (Bray-Curtis) entre secciones de estudio, y determinar cambios a mediano y largo plazo por el efecto de borde.

Coeficiente de Similitud de Jaccard. El coeficiente de similitud de Jaccard relaciona el número de especies compartidas con el número total de especies exclusivas. Es un método cualitativo, debido a que no toma en cuenta las abundancias registradas para cada una de las especies; por lo tanto, no hace comparaciones de la biodiversidad entre las áreas de estudio (Ñique, 2010)

$$J = \frac{c}{a + b - c}$$

Dónde:

- a: es el número de especies presentes en la estación A.
- b: es el número de especies presentes en la estación B.
- c: es el número de especies presentes en ambas estaciones, A y B.

El intervalo de valores para este índice va de 0 cuando no hay especies compartidas entre ambos sitios, hasta 1 cuando los dos sitios tienen la misma composición de especies.

Se ha optado por utilizar el Índice de Jaccard para analizar la diversidad beta de los puntos de muestreo cuantitativos totales siguiendo el criterio de Krebs (1994) que nos dice que Jaccard y Bray- Curtis están basados en órdenes y rangos, pero el índice de Jaccard es métrico, es decir, mide de manera directa la similitud y probablemente debe ser preferida.

7.2.2.3.11 Análisis Ecológico

7.2.2.3.11.1 Nicho Trófico

Se define como nicho ecológico al conjunto de condiciones físicas bajo las cuales una especie puede explotar un recurso energético de forma efectiva, para que permita reproducirse y colonizar otros ambientes de condiciones físicas similares (Jarrín, 2000). Pianka (1973) discute que los animales reparten los recursos en el ambiente en tres formas básicas: trófica, espacial y temporalmente. A estas formas dicho autor se refiere como distintas dimensiones de nicho.

Las particularidades alimenticias de murciélagos que se registraron en el área de monitoreo se establecieron en categorías de acuerdo a la dieta que presenten, datos que aparecen básicamente con la ayuda de información bibliográfica (Tirira, 2007). Esta información es importante, pues su conocimiento permitirá tener una idea sobre la dinámica del lugar y saber si la cadena trófica es completa, y si, por lo tanto, es un bosque saludable. Las categorías que se presentan son las siguientes:

- Carnívoros: Dieta de carne o de animales vertebrados.
- Exudados: Dieta de sabia o exudados de árboles.
- Frugívoros: Dieta de frutas y semillas.

- Herbívoros: Dieta de plantas, hojas, ramas, brotes.
- Hematófagos: Dieta de sangre.
- Insectívoros: Dieta de insectos o de invertebrados artrópodos.
- Nectarívoros: Dieta de néctar y polen.
- Omnívoros: Para aquellas especies que ingieren varios tipos de alimentos, sin que alguno de ellos prevalezca sobre otro.

7.2.2.3.11.2 Patrón de Actividad

Los mamíferos se clasificaron de acuerdo a su patrón de actividad en tres clases: nocturnos, diurnos y variable o combinadas (catamerales).

Generalmente define a los principales picos de actividad de las especies, que pueden ser nocturnas o diurnas, de especies crepusculares y, en ciertos casos, especies que presentan dos tipos de actividad.

7.2.2.3.11.3 Distribución Vertical

Es evaluada según la ubicación vertical distanciada del suelo, también puede ser vista como la altura de la percha a la que fue observado un individuo (Heyer et al., 1994). Para registrar esta distribución se establecieron las siguientes categorías: Sotobosque (S): son todos los niveles o estratos inferiores del bosque, por debajo del nivel de copas. Sub-dosel (M): nivel de arbolitos y árboles medianos situado inmediatamente por debajo del dosel o nivel de copas del bosque. Dosel (D): techo o estrato superior del bosque, formado por la mayoría de las copas de los árboles que lo componen. Terrestre (T): se considera al espacio inmediato sobre el nivel del suelo. Acuático (G): espacios inmediatos sobre cueros de agua naturales o artificiales y loticos o lenticos. Aéreo (A): espacios usados sobre el dosel.

7.2.2.3.11.4 Sociabilidad

De acuerdo con el tamaño y composición de los grupos, se clasifica a los mamíferos en gregarios, solitarios o en parejas.

7.2.2.3.11.5 Especies Sensibles

Las especies sensibles se determinan por su naturaleza escasa, por pertenecer a poblaciones en reducción significativa por causas antrópicas, o por tener distribuciones restringidas (endémicas). Generalmente están incluidas dentro de listas de conservación, tanto nacional como internacional, lo que les brinda un reconocimiento en la legislación nacional.

Para tomar en consideración a una especie como sensible se utilizó como información principal, los criterios presentados por Emmons y Feer (1999), Tirira (1999, 2011, 2017). Y para la categorización se manejaron los parámetros descritos por Stotz et al., (1996), en los cuales se utilizan tres niveles: alto, medio y bajo; estos rangos a pesar de estar diseñada para aves, se consideran perfectamente ajustable a mamíferos:

- **Especies altamente sensibles (A):** aquellas que se encuentran en bosques en buen estado de conservación y no pueden soportar alteraciones en su ambiente a causa de actividades antropogénicas. La mayoría, no puede vivir en hábitats alterados, y tienden a desaparecer de sus hábitats cuando se presentan estas perturbaciones, migrando a otros sitios más estables.
- **Especies medianamente sensibles (M):** Son aquellas que, a pesar de encontrarse en áreas de bosque bien conservados, también son registradas en zonas poco alteradas como bordes de bosque y que, siendo sensibles a las actividades o cambios en su

ecosistema, pueden soportar un cierto grado de afectación dentro de su hábitat como por ejemplo, tala selectiva del bosque. Se mantienen en el hábitat con un cierto límite de tolerancia.

- **Especies de baja sensibilidad (B):** Son aquellas generalmente colonizadoras y generalistas que sí pueden soportar cambios y alteraciones en su ambiente y que se han adaptado a las actividades antropogénicas.

7.2.2.3.11.6 *Endemismo*

Con las especies registradas se procederá a realizar el análisis de endemismo para el país según lo publicado en (Tirira, Brito, Burneo, Carrera, & Comisión de Mastozoología, 2022-1).

7.2.2.3.11.7 *Especies Indicadoras*

Los indicadores biológicos son aquellas especies sensibles a las actividades humanas o aquellas que juegan un papel esencial en sus ecosistemas. A menudo, son seleccionadas para representar a una colección de especies con requerimientos similares. Las especies bioindicadoras no necesariamente se encontrarán amenazadas o en peligro de extinción. La selección de las especies de interés e indicadoras se la realiza según la información de las características de cada especie de mastofauna registrada en el presente estudio, información tomada de la Guía de campo de Mamíferos del Ecuador (Tirira., 2007).

7.2.2.3.11.8 *Estado de Conservación*

UICN, CITES y Libro Rojo del Ecuador. - Las especies amenazadas son aquellas que se registran en listas especializadas en el tema, por ello las fuentes bibliográficas que se utilizaron fueron: el Libro Rojo de los Mamíferos del Ecuador (Tirira, 2011) correspondiente a la categoría nacional, y la lista roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN, 2021) dentro de la categoría global. Se mencionan a continuación los rangos en las que se encuentran las especies citadas, ubicándolas en orden de importancia:

- En peligro crítico (CR). Cuando la especie enfrenta un riesgo extremadamente alto de extinción en estado silvestre en el futuro cercano.
- En peligro (EN). Cuando la especie enfrenta un riesgo muy alto de extinción en estado silvestre en el futuro cercano.
- Vulnerable (VU). Cuando la especie enfrenta un riesgo alto de extinción en estado silvestre en el futuro cercano.
- Casi amenazada (NT). Cuando la especie está cerca de calificar o es probable que califique para la categoría de amenaza en el futuro próximo.
- Datos insuficientes (DD). Cuando no hay información adecuada para hacer una evaluación de su estado de conservación; sin embargo, no es una categoría de amenaza. Indica que se requiere más información sobre esta especie.
- Preocupación menor (LC). Para especies comunes y de amplia distribución.
- No evaluada (NE). Para especies que no han sido sometidas a los parámetros de la UICN, principalmente por falta de información o por omisión. Su estado de conservación puede ser cualquiera de los mencionados anteriormente.

CITES. - Dentro de este aspecto también se incluye información de las especies protegidas por la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas (CITES, 2021), de la cual Ecuador es país miembro. Las categorías que utiliza CITES (Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres) son:

- Apéndice I. para especies en peligro de extinción. Existe prohibición absoluta de comercialización, tanto para animales vivos, muertos, como de alguna de sus partes.
- Apéndice II. Para especies no amenazadas, pero que podrían serlo si su comercio no es controlado, o para especies generalmente no comercializadas, pero que requieren protección y no deben ser traficadas libremente.
- Apéndice III. Para especies de comercio permitido, siempre y cuando a la autoridad administrativa del país de origen certifique que la exportación no perjudica la supervivencia de la especie y que los animales fueron obtenidos legalmente.

7.2.2.4 Avifauna

7.2.2.4.1 Introducción

El grupo de vertebrados con mayor diversidad en el país corresponde a las aves que, según la versión actualizada del Listado de Aves del Ecuador, con un total de 1699 especies de aves registradas para el Ecuador (Freile et al., 2020).

Las aves son un grupo clave en la evaluación de impactos ambientales y monitoreos biológicos, debido a que poseen características útiles para medir eficientemente el impacto humano sobre los ecosistemas. Además, son numerosas, tienen requerimientos ecológicos variados, permiten una rápida colección de datos y debido a que la mayoría de las especies tiene una actividad diurna, pueden ser más fácilmente detectadas que otros grupos de vertebrados (Stotz et al., 1996). En adición, varios grupos han demostrado ser altamente sensibles a las perturbaciones humanas en los bosques tropicales (Canaday & Rivadeneyra, 2001; Laurance & Gomez, 2005; Stouffer et al., 2006), por lo cual son importantes indicadores ecológicos de la integridad de los ecosistemas.

Numerosas especies de aves son afectadas negativamente por los cambios en la estructura de la vegetación producidos por la deforestación o tala selectiva, que reducen el área y complejidad estructural de los ecosistemas naturales (Canaday 1996; Thiollay 1999). Asimismo, los claros que se forman tienden a provocar un efecto de borde que alteran la abundancia de especies de animales y plantas que son utilizados como recursos alimenticios por las aves, lo cual provoca cambios marcados en la estructura de la avifauna (Laurance et al., 2004).

El presente estudio se realizó con el propósito de caracterizar las condiciones y estado ecológico del Sistema de Transmisión del Proyecto El Rosario localizado en la provincia de Morona Santiago. Se realizaron evaluaciones de la composición y diversidad de especies de la avifauna en las áreas seleccionadas para la construcción y operación de la central hidroeléctrica, sistema de transmisión y subestaciones, con el objetivo de establecer el estado ecológico del área y la condición de los ecosistemas, identificar especies indicadoras para un adecuado monitoreo de los impactos ambientales producidos por la implantación y operación del proyecto. El área de estudio estuvo caracterizada por un alto grado de transformación de la vegetación con la presencia de fragmentos de bosque.

7.2.2.4.2 Objetivos

7.2.2.4.2.1 Objetivo General

Caracterizar la composición y diversidad de especies de aves en el área de evaluación del Proyecto Hidroeléctrico El Rosario mediante conteos directos, capturas con redes de neblina y recorridos cualitativos.

7.2.2.4.2.2 Objetivos específicos

- Determinar la composición, riqueza y abundancia de especies de aves en los hábitats presentes en el área de evaluación del proyecto.
- Analizar el estado de conservación y ecología de las especies de aves en el área de estudio definida para el proyecto.
- Generar información las especies prioritarias para la conservación y permitir una gestión ambiental adecuada durante las fases de implantación y desarrollo del proyecto.

7.2.2.4.3 Sitios de Muestreo

7.2.2.4.3.1 Cuantitativos

7.2.2.4.3.1.1 EMA-ER-01-RN

Bosque de neblina semi colinado, con vegetación arbustiva y herbácea. Presenta una plantación extensa de pino que se encuentra alterada por la quema y el avance de la frontera agrícola y pastoreo.

7.2.2.4.3.1.2 EMA-ER-02-RN

Punto dentro de propiedad privada, Bosque secundario, zona arbustiva cerrada.

7.2.2.4.3.2 Cualitativos

7.2.2.4.3.2.1 PCA-ER-01

Área de estudio conformada por extensas zonas de pastizales, cultivos de caña de azúcar y viviendas.

7.2.2.4.3.2.2 PCA-ER-02

Área de estudio conformada por bosque maduro en regeneración.

7.2.2.4.3.2.3 PCA-ER-03

Área de estudio conformada por extensas zonas de pastizales.

7.2.2.4.3.2.4 PCA-ER-04

Área de estudio conformada por extensas zonas de pastizales para actividad ganadera, árboles frutales y árboles dispersos.

7.2.2.4.3.2.5 PCA-ER-05

Área de estudio conformada bosque secundario en regeneración, extensas zonas de pastizales.

7.2.2.4.3.2.6 PCA-ER-06

Área de estudio conformada por extensas zonas de pastizales para actividad ganadera, árboles frutales y árboles dispersos.

7.2.2.4.3.2.7 PCA-ER-07

Zona altamente intervenida presencia de pastizal con árboles esporádicos, y cultivos.

7.2.2.4.3.2.8 PCA-ER-08

Zona intervenida con infraestructura de la estación Bomboiza, presencia de rastrojo, pastizal y la carretera interprovincial.

El área de estudio se encuentra ubicado en la provincia de Morona Santiago, en los ecosistemas, Bosque Siempreverde Montano Bajo del Sur de la Cordillera Oriental de los Andes, Bosque Siempreverde Piemontano de las Cordilleras del Cóndor-Kutukú y Bosque

Siempreverde Piemontano del Sur de la Cordillera Oriental de los Andes, según el Sistema de Clasificación del Ecuador Continental del MAE 2013.

Las coordenadas de los sitios de muestreo y el detalle de las áreas evaluadas se presentan en la siguiente tabla:

Tabla 7-11. Sitios de Muestreo - Avifauna

FECHA	CÓDIGO DE MUESTREO	COORDENADAS UTM WGS84 Z17S		ALTITUD (MSNM)	TIPO DE VEGETACIÓN	TIPO DE MUESTREO Y MÉTODO	EXTENSIÓN UNIDAD MUESTRAL
		ESTE	NORTE				
20-22 /07/22	EMA-ER-01-RN	759582	9639016	1744	Bosques fragmentado rodeados, pastizales y áreas de pastoreo	Redes de neblina	150 m
		759493	9639012	1744			
	EMA-ER-01-PC-01	758955	9639748	1755		Punto de Conteo de radio fijo	200 m
	EMA-ER-01-PC-02	759061	9639588	1777		Punto de Conteo de radio fijo	200 m
	EMA-ER-01-PC-03	759221	9639530	1757		Punto de Conteo de radio fijo	200 m
	EMA-ER-01-PC-04	759366	9639407	1757		Punto de Conteo de radio fijo	200 m
	EMA-ER-01-PC-05	759501	9639259	1753		Punto de Conteo de radio fijo	200 m
	PCA-ER-1	758819	9639874	1755		Recorridos de observación y grabación	500 m
759061		9639588	1777				
24-26 /07/22	EMA-ER-02-RN	760849	9636468	1096	Bosque en regeneración con áreas de rastrojos y presencia del río Aguacate	Redes de neblina	150 m
		760746	9636431	1096			
	EMA-ER-02-PC-01	760990	9636264	1174		Punto de Conteo de radio fijo	200 m
	EMA-ER-02-PC-02	760993	9636419	1144		Punto de Conteo de radio fijo	200 m
	EMA-ER-02-PC-03	760874	9636443	1067		Punto de Conteo de radio fijo	200 m
	EMA-ER-02-PC-04	760755	9636425	1092		Punto de Conteo de radio fijo	200 m
	EMA-ER-02-PC-05	760626	9636396	1132		Punto de Conteo de radio fijo	200 m
	PCA-ER-2	761150	9636254	1170			500m

FECHA	CÓDIGO DE MUESTREO	COORDENADAS UTM WGS84 Z17S		ALTITUD (MSNM)	TIPO DE VEGETACIÓN	TIPO DE MUESTREO Y MÉTODO	EXTENSIÓN UNIDAD MUESTRAL
		ESTE	NORTE				
		760993	9636419	1144		Recorridos de observación y grabación	
22/7/2022	PCA-ER-01	757658	9638924	1436	Pastizal	Recorridos de observación y grabación oportunista de especies	500m
		757229	9639059				
23/7/2022	PCA-ER-02	759742	9640007	1345	Bosque maduro en regeneración	Recorridos de observación y grabación oportunista de especies	500m
		759509	9640101				
27/7/2022	PCA-ER-03	759593	9638446	1684	Pastizal	Recorridos de observación y grabación oportunista de especies	500 m
		759182	9638384				
28/7/2022	PCA-ER-04	761709	9632673	1132	Pastizal	Recorridos de observación y grabación oportunista de especies	500 m
		761944	9632904				
28/7/2022	PCA-ER-05	761903	9627952	1024	Bosque secundario en regeneración	Recorridos de observación y grabación oportunista de especies	500 m
		762022	9627470				
29/7/2022	PCA-ER-06	763044	9622392	877	Pastizal	Recorridos de observación y grabación oportunista de especies	500 m
		762814	9622679				
29/7/2022	PCA-ER-07	770823	9617003	807	Pastizal	Recorridos de observación y grabación oportunista de especies	500 m
		771276	9616783				
29/7/2022	PCA-ER-08	772683	9613607	803	Pastizal	Recorridos de observación y grabación oportunista de especies	500 m
		772707	9612823				
<p>EMA: Estación de muestreo aves, ER: El Rosario, RN: Redes de neblina; PC: Punto de Conteo; PCM: Punto cualitativo aves</p>							

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

7.2.2.4.4 Esfuerzo de Muestreo

El esfuerzo de muestreo empleado en cada uno de los sitios descritos en la tabla anterior, se presenta a continuación.

Tabla 7-12. Esfuerzo de Muestreo - Avifauna

CÓDIGO	MÉTODO	NÚMERO DE REDES Y RECORRIDOS	HORAS / DÍAS	NÚMERO DE DÍAS	TOTAL HORAS
EMA-ER-01-RN	Cuantitativo	10 redes de neblina /Captura y liberación de especies	6 horas / 3 días	3	18 horas por red (180 horas)
EMA-ER-01-PC-01	Cuantitativo	Punto de conteo /grabaciones de cantos, Observación directa			
EMA-ER-01-PC-02	Cuantitativo				
EMA-ER-01-PC-03	Cuantitativo				
EMA-ER-01-PC-04	Cuantitativo				
EMA-ER-01-PC-05	Cuantitativo				
EMA-ER-02-RN	Cuantitativo	10 redes de neblina /Captura y liberación de especies	6 horas / 3 días	3	18 horas por red (180 horas)
EMA-ER-02-PC-01	Cuantitativo	Punto de conteo /grabaciones de cantos, Observación directa			
EMA-ER-02-PC-02	Cuantitativo				
EMA-ER-02-PC-03	Cuantitativo				
EMA-ER-02-PC-04	Cuantitativo				
EMA-ER-02-PC-05	Cuantitativo				
PCA-ER-01	Cualitativo	Recorridos 500m./Observación directa	2 horas /3 días	3	6 horas
PCA-ER-02					
PCA-ER-03					
PCA-ER-04			2 horas /3 días	3	6 horas
PCA-ER-05					
PCA-ER-06			2 horas /3 días	3	6horas
PCA-ER-07					
PCA-ER-08					
Total horas					378 horas

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

7.2.2.4.5 Validación de la Metodología

Previo al muestreo se realizó un recorrido de reconocimiento de los diferentes hábitats del área para identificar sitios relevantes y de mayor importancia, así como la accesibilidad para los recorridos y captura con redes de neblina, tomando como punto central el ecosistema a estudiarse. Así, se procedió mediante la experticia del investigador a identificar el lugar con las características más idóneas dentro del ecosistema; siendo este el lugar que cuente con cobertura vegetal y sea atractivo para la avifauna, de ser posible cercano a cuerpos de agua, alejado de sitios de ruido para evitar el sesgo en el muestreo de datos.

De manera general, los datos se obtuvieron considerando los protocolos descritos en el Manual de Métodos de Campo para el Monitoreo de Aves Terrestres (Ralph, 1996).

La selección de los métodos de acuerdo con los objetivos planteados, así como la selección de una ubicación apropiada para su puesta en marcha, son primordiales para el establecimiento y desarrollo del monitoreo de aves (Ralph, 1996).

El motivo por el cual se mantuvo en ejecución dos métodos de muestreo (captura por redes de neblina y puntos de conteo) en una misma área al mismo tiempo es registrar las especies de aves que se encuentran en los diferentes estratos del bosque; así el método de captura por redes de neblina registra en su gran mayoría las especies que realizan sus actividades en el estrato sotobosque, el método de puntos de conteo de aves aumenta la diversidad de la avifauna presente en el área de estudio las cuales se encuentran en otros estratos como son: dosel, subdosel y aéreo.

Se realizó recorridos con una distancia de un kilómetro aplicando la técnica de puntos de conteo esto permite aumentar la diversidad y riqueza del área de estudio puesto que los muestreos cuantitativos con redes de neblina registran en su mayoría aves de sotobosque.

Los puntos de conteo pueden seleccionarse al azar o sistemáticamente dentro del área de estudio, o a lo largo de trayectos. Para evitar el doble conteo, debe haber una distancia preferiblemente de 150 a 250 m entre los puntos de recuentos, con el fin de que los muestreos sean independientes. El método puede aplicarse una o muchas veces en un lugar determinado (Bibby & Sutherland, 1998). Por tal razón para el presente estudio se establece una distancia entre puntos de conteo de 200 m; definiendo un área de 1000 m para el transecto el cual abarca el ecosistema a estudiarse; estableciendo cinco puntos y no diez para evitar el sesgo en los datos.

Durante la fase de campo mediante los recorridos previos al establecimiento de los puntos de conteo se determinó que a partir de los mil metros de recorrido (cinco puntos de conteo) el ecosistema empieza a cambiar cambiando el tipo de vegetación y por ende cambiando la avifauna que se encuentra presente en cada tipo de ecosistema por tal razón se establece cinco puntos de conteo dentro del proyecto los cuales tienen una distancia de 200 m entre cada punto para evitar el recuento de especies de aves en el área de muestreo.

El alcance geográfico de una evaluación depende de los grupos taxonómicos en cuestión y/o del tamaño de la zona que se relaciona con el proyecto. Este puede variar dependiendo del área de distribución de una determinada especie, la extensión de un ecosistema o hábitat específico o el área afectada por un impacto.

7.2.2.4.6 Metodología Cuantitativa

7.2.2.4.6.1.1 Redes de Neblina

Se estableció una estación de redes de neblina, la cual está conformada por diez redes de 12m x 2,5 m; una seguida de la otra en forma lineal. Cada estación fue muestreada durante tres días seguidos en cada punto de muestreo con el fin de capturar el mayor número de individuos. La apertura de redes se lo hizo desde las 06:00 hasta las 10:00 de la mañana y por la tarde desde las 16:00 hasta las 18:00. Se estableció estos dos horarios en la mañana y en la tarde ya que las aves presentan mayor actividad y existe mayor probabilidad de captura.

Las aves capturadas fueron identificadas en base a (Ridgely & Greenfield, 2006), y (McMullan & Navarrete, 2013), fotografiadas y posteriormente liberadas, además fueron marcadas mediante el corte de una pluma rectriz izquierda, con el fin de evitar la replicación de registros de individuos, por recaptura, estos registros aportaron a la diversidad general del área de estudio. Estas metodologías son de carácter integrado y jerárquico, de manera que los

sistemas de monitoreo de una zona puedan complementar los de otras y facilitar la comparación de datos entre ellas (Ralph, 1996). Por esta razón, se selecciona una cantidad determinada de redes de neblina para captura de aves.

7.2.2.4.6.1.2 *Puntos de Conteo*

Los puntos de conteo son conceptual y teóricamente similares a los trayectos, solo que de longitud y velocidad cero. El objetivo en los puntos de conteo es contar a los individuos una sola vez, y constituyen uno de los métodos más populares para estudiar la abundancia, riqueza, densidad, composición y distribución de las aves y fauna silvestre documentar los cambios poblacionales en las aves terrestres (Ralph, 1996) (Reynolds, Scott, & Nussbaum, 1980).

Este método fue utilizado como refuerzo a la metodología cuantitativa preestablecida (Karr J., 1981), la cual recomienda la combinación de técnicas diferentes para inventarios de avifauna en los trópicos; por esta razón, se utilizó el registro auditivo de vocalizaciones, como parte esencial de los puntos de conteo, donde el observador permanece en un punto fijo y toma nota de todas las aves vistas y escuchadas en un área limitada o ilimitada durante un periodo de tiempo determinado. En el presente estudio el esfuerzo de muestreo corresponde a dos horas diarias durante tres días.

Los puntos de conteo requieren que un observador permanezca fijo en un lugar durante un tiempo determinado y que registre toda ave detectada ya sea visualmente o auditivamente, o incluso como respuesta a una sesión de playback (Chávez-León & Velázquez, 2004). Los puntos pueden seleccionarse al azar o sistemáticamente dentro del área de estudio, o a lo largo de trayectos. Para evitar el doble conteo, debe haber una distancia preferiblemente de 150 a 250 m entre los puntos de recuentos, con el fin de que los muestreos sean independientes.

Los puntos de conteo de radio-fijo (Ralph, 1996), para la obtención de datos, como número de especies o número de individuos, que pueden ser contabilizados y comparados entre los sitios de muestreo; para esto, se ubicó un transecto de 1000 metros, para esta metodología se establecieron cinco puntos de conteo en el transecto. Cada PC tuvo una duración de 10 min, y la distancia entre los puntos fue de 200 m aproximadamente. Se utilizó este método de evaluación debido a que da la ventaja de evaluar con detenimiento una amplia variedad de aves y su comportamiento

7.2.2.4.7 *Metodología Cualitativa*

7.2.2.4.7.1.1 *Transectos Lineales para Observación*

Este tipo de transecto fue utilizado para complementar la información registrada durante las evaluaciones cuantitativas y obtener un registro de presencia y ausencia de las especies dentro del área de estudio. Las observaciones fueron realizadas con binoculares y complementadas cuando fue posible por registros fotográficos realizados durante los recorridos por los puntos de evaluación cualitativa.

Las observaciones cualitativas fueron realizadas en la mañana y tarde entre las 5:00 y 11:00 horas y en la tarde entre las 15:00 y 17:00 horas. Se establecieron dependiendo de la configuración y heterogeneidad ambiental en los sectores de muestreo seis transectos que tuvieron una longitud de 500 m para la realización de las observaciones incluyendo los principales hábitats observados. Cualquier especie identificada durante el recorrido de ida o vuelta fue incluida, sin importar su distancia al observador, cada recorrido fue realizado durante aproximadamente dos horas.

Para observar a las aves se emplearon binoculares de largo alcance Nikon 10 x 42 y cámaras fotográficas con zoom para el respaldo respectivo (Nikon 83x).

En cada muestra cualitativa se procedió a observar el tipo de cobertura vegetal de la zona donde se registró a las diferentes especies y finalmente se procedió a tomar dos puntos (inicio y fin) georreferenciados con ayuda de un GPS de cada lugar de muestreo.

7.2.2.4.7.1.2 *Identificación de Vocalizaciones*

La grabación de las vocalizaciones de las aves es un método frecuente para el registro de especies de aves pocas conspicuas debido a su coloración o hábitos, y en algunos casos es la única manera de documentar su presencia (Parker, 1991). Durante los recorridos cualitativos se realizaron grabaciones de las especies con el fin de documentar su presencia.

Las grabaciones se realizaron durante períodos de alta actividad vocal al inicio de la mañana y finales de la tarde, y también de aquellas vocalizaciones no conocidas detectadas dentro de los transectos de observación cualitativa. Las aves cuyas vocalizaciones fueron conocidas se anotaron en la libreta de campo, mientras que las vocalizaciones desconocidas fueron grabadas con una grabadora Olympus para ser identificadas mediante comparación con la base de datos en línea Xenocanto (Xenocanto, 2020) y las grabaciones disponibles para las aves del Ecuador de (Moore et al., 2013).

7.2.2.4.7.1.3 *Identificación sitios de cortejo, reproducción y alimentación*

Las especies observadas y escuchadas fueron identificadas en el campo con base a las características morfológicas y la coloración del plumaje que permite el reconocimiento visual de las especies. En el caso de grupos con plumajes similares para evitar identificaciones incorrectas, se cotejó las observaciones con ilustraciones de las guías de campo de las aves del Ecuador (Ridgely & Greenfield, 2006; McMullan & Navarrete, 2013) y Birds of Ecuador (Freile & Restall, Birds of Ecuador, 2018) y Aves del Ecuador (Ridgely & Greenfield, 2006). El reconocimiento de los cantos de aves se realizó mediante la comparación con los cantos de Birds sounds of Ecuador – a Comprehensive Collection (Moore, 2013) y en la base de cantos en internet de Xeno-Canto (<https://www.xeno-canto.org/>, 2021).

7.2.2.4.8 Fase de Gabinete

Las especies observadas y escuchadas fueron identificadas en el campo con base a las características morfológicas y la coloración del plumaje que permite el reconocimiento visual de las especies. En el caso de grupos con plumajes similares para evitar identificaciones incorrectas, se cotejó las observaciones con ilustraciones de las guías de campo de las aves del Ecuador (Ridgely & Greenfield, 2006; McMullan & Navarrete, 2013) y Birds of Ecuador (Freile & Restall, Birds of Ecuador, 2018) y Aves del Ecuador (Ridgely & Greenfield, 2006).

El reconocimiento de los cantos de aves se realizó mediante la comparación con los cantos de Birds sounds of Ecuador – a Comprehensive Collection (Moore, 2013) y en la base de cantos en internet de Xeno-Canto (<https://www.xeno-canto.org/>, 2021).

7.2.2.4.9 Análisis de datos

7.2.2.4.9.1 *Riqueza de Especies*

La medida más simple de la diversidad biológica es la riqueza específica (S), que se refiere al conteo del número de especies presentes en un área, sitio o localidad dada.

Se contaron las especies registradas por cada punto de muestreo y en total del área de estudio, este dato fue útil para los cálculos subsiguientes. Se realizó un análisis de los

órdenes y familias mejor representadas y se comparó el número de especies registradas con el total para el Ecuador según fuentes publicadas.

7.2.2.4.9.2 Acumulación y Estimación de Especies

La curva de acumulación de especies sirve para conocer la tendencia de crecimiento de la diversidad de las especies registradas en una zona de estudio, con lo cual se puede inferir el número de especies esperadas a partir de un muestreo (Moreno, 2001). Esta curva presenta cómo se acumula el número de especies en función del número de muestras registradas en una localidad; de tal manera que la riqueza aumentará hasta llegar a un momento en el cual por más que se recolecte, el número de especies alcanzará un máximo y se estabilizará en una asíntota. Esta curva también permite estimar la eficiencia del muestreo realizado (Moreno, 2001).

7.2.2.4.9.3 Estimación de Especies (Chao 1)

Las curvas de acumulación de especies están diseñadas para determinar si las muestras tomadas en los puntos de estudio son representativas. Indican la tasa a la cual se registran las especies en una comunidad a través de la relación de las especies capturadas (eje de las abscisas x) y su abundancia de captura (eje de las coordenadas y). A medida que el número de especies crece, la probabilidad de añadir una nueva disminuye de manera proporcional, hasta llegar a 0. Cuando la curva de acumulación es asíntótica, revela que el número de especies no se incrementará a pesar de que se aumenten las unidades de muestreo (Magurran A., 2004).

El índice Chao 1 estima el número de especies en una comunidad basado en el número de especies raras presentes en la muestra, razón por la cual su valor es muy sensible a la cantidad de especies raras registradas. Su fórmula es (Moreno, 2001):

$$S_{Chao1} = S_{obs} + \frac{F_1^2}{2F_2}$$

Donde: Sobs representa el total de especies registradas,

F1 es el número de especies registradas por un solo individuo (singletons) y

F2 es la cantidad de especies representadas en la muestra por dos individuos (doubletons).

La representatividad del muestreo fue evaluada en base al índice de Chao 1 y a los valores de número de especies registrado en el muestreo.

Con la finalidad de obtener la curva de acumulación, se utilizaron los datos estimados e intervalos de confianza proporcionados por el programa EstimateS (V.9.1.0; Colwell 2013), software especializado que permite realizar este tipo de análisis basado en un proceso de remuestreo y rarefacción, mediante iteraciones al azar del ordenamiento de especies.

7.2.2.4.9.4 Estimación de Especies (Chao 2)

Chao2 es el estimador basado en la incidencia. Esto quiere decir que necesita datos de presencia-ausencia de una especie en una muestra dada, es decir, sólo si está la especie y cuántas veces está esa especie en el conjunto de muestras: $S_{est} = S_{obs} + (L^2/2M)$, donde: L es el número de especies que ocurren sólo en una muestra (especies "únicas"), y M es el número de especies que ocurren en exactamente dos muestras (especies "dobles" o

“duplicadas”). Por ejemplo, si tenemos un conjunto de cuadrículas, necesitamos saber cuántas especies están en una cuadrícula y cuántas especies están en dos. (Escalante, 2003).

7.2.2.4.9.5 Abundancia Relativa y Curva Rango-Abundancia

Para el establecimiento de la abundancia relativa se siguió el criterio de Kendeigh (1944), pero modificado para estudios cortos, con las observaciones de Freile y Restall (2018) que establece las siguientes categorías:

- Abundante: Registrada todos los días, en número significativos (más de 10 individuos).
- Común: Localmente común, o localmente bastante común. Registrada casi todos los días de muestreo, aunque en pequeños números (entre 6 y 10 individuos).
- Poco Común: Especie poco común, registrada cada dos días de muestreo en promedio (entre 3 y 5 individuos).
- Raro: Especie rara, con muy pocos registros. También se refiere a especies capturadas una vez y no detectada de otra forma (1 y 2 individuos).

Esto será ajustado para cada componente según sus necesidades.

7.2.2.4.9.6 Abundancia Relativa y Curva Rango-Abundancia - Avifauna

Para medir la variación en la composición (riqueza) y estructura (abundancia) del grupo de aves, se utilizó la riqueza expresada en medidas de diversidad y en valores absolutos, y la abundancia expresada en proporciones de individuos/especie (P_i).

Con estos datos se elaboró la curva de rango-abundancia que permitió comparar gráficamente la riqueza de especies (número de puntos), sus abundancias relativas, la forma de las curvas y la secuencia de cada una de las especies que componen la comunidad sin perder su identidad (Feinsinger, 2004). Determina los patrones de distribución de la abundancia de las especies en las comunidades ecológicas.

Se las obtiene al ordenar jerárquicamente a las especies presentes en cada unidad de muestreo. Se coloca primero la de mayor abundancia y, con base en esta ordenación, se obtiene un perfil de abundancias por rango, de ahí su nombre. En estas curvas, las abundancias se representan en escala logarítmica y presentan la enorme ventaja de que resumen gran cantidad de información en poco espacio.

7.2.2.4.9.7 Diversidad Alfa

La diversidad alfa mide el número de especies que se encuentran interactuando en un área de un determinado tamaño. Comprende la variabilidad de especies bajo los criterios de riqueza y heterogeneidad o equitatividad (Jost & Gonzales-Oreja, 2012).

7.2.2.4.9.7.1 Índice de Diversidad de Shannon-Wiener

La medida de diversidad aplicada correspondió al índice de Shannon con LN de base 10 ($H' = -\sum p_i \log_{10} p_i$), el cual está basado en la abundancia proporcional de especies, considerando que una comunidad es más diversa mientras mayor sea el número de especies que la compongan y menor dominancia presenten una o pocas especies con respecto a los demás (Yáñez, 2010).

Este índice expresa el grado promedio de incertidumbre en predecir a cuál especie pertenecería un individuo escogido al azar en la muestra, mientras más cerca esté a cero, menor incertidumbre y consecuentemente menor diversidad.

Los valores a encontrarse irán de 0,0 a 5,0. Los sitios con valores que van de 0,1 a 1,5 pueden considerarse como sitios de baja diversidad, los de 1,6 a 3,0 como sitios de mediana diversidad y los valores superiores a 3,1 alta diversidad (Yáñez, 2010).

7.2.2.4.9.8 *Dominancia*

7.2.2.4.9.8.1 *Índice de Diversidad de Simpson*

Los índices basados en la dominancia son parámetros inversos al concepto de uniformidad o equidad de la comunidad. Toman en cuenta la representatividad de las especies con mayor valor de importancia sin evaluar la contribución del resto de las especies.

$$D = \frac{1}{\sum p_i^2}$$

Donde: D = Índice de Diversidad de Simpson

Σ = Sumatoria pi

pi= es el número de individuos de la especie i, dividido entre el número total de individuos de la muestra.

Mientras menor sea el valor D, menor será la dominancia y mayor la diversidad, ya que se interpreta como que es más probable que la comunidad se encuentre formada por individuos de una o pocas especies (Magurran, 2004); al interpretar podría generar confusión, razón por la cual se consideró restar el valor de D a 1, quedando: 1- D; y en este caso, el valor del índice también oscila entre 0 y 1, pero ahora, cuanto mayor es el valor, mayor es la diversidad de la muestra.

Siguiendo Simpson (1949), el rango del Índice de Diversidad fue de 0 (baja diversidad) a 1 (alta diversidad). Los resultados se interpretan usando la siguiente escala de significancia entre 0-1 así: 0-0,33 Diversidad baja, 0,34-0,66 diversidad media, >0,67 diversidad alta (Aguirre, 2013).

7.2.2.4.9.8.2 *Diversidad Beta*

La diversidad beta o diversidad entre hábitat es el grado de reemplazamiento de especies o cambio biótico a través de gradientes ambientales (Whittaker, 1972).

A diferencia de las diversidades alfa y gamma, que pueden ser medidas fácilmente en función del número de especies, la medición de la diversidad beta está basada en proporciones (Magurran, 1988).

Estas proporciones pueden evaluarse con base en índices o coeficientes de similitud, disimilitud o de distancia entre las muestras a partir de datos cualitativos (presencia-ausencia de especies), cuantitativos o bien con índices de diversidad beta propiamente dichos (Wilson & Schmida, 1984; Magurran, 1988).

Los índices beta no tiene un valor máximo, entre más alto sea el valor del índice beta, menor será el número de especies compartida entre las comunidades (Polo, 2008).

7.2.2.4.9.8.3 *Coficiente de Similitud de Jaccard*

Para la similitud de especies se usó el Índice de Jaccard que es un índice de similitud que relaciona el número de especies en común de dos sitios, con respecto a todas las especies encontradas en los dos sitios. El rango de valores de este índice va desde 0 a 1. Cuando el valor es cero o cercano a cero significa que las especies no se comparten entre los sitios o son pocas las especies que se comparten entre los sitios; es decir, son sitios disímiles. Por

otro lado, si se comparten la mayoría de especies o la totalidad de especies, el valor se acercará a 1 o será igual a 1. Como puede concluirse, este índice mide diferencias en la presencia/ausencia de especies. Es representado como porcentaje al multiplicar el coeficiente resultante por 100 (Álvarez et al. 2004; Ricotta & Podani 2017). El índice de semejanza de Jaccard permite determinar el nivel de reemplazo de especies entre sitios y es utilizado para establecer la diversidad beta (Villareal et al. 2004).

7.2.2.4.10 Análisis Ecológico

7.2.2.4.10.1 *Avifauna*

Las especies de aves fueron categorizadas acorde su distribución, patrón de actividad, gremio alimenticio y estrato con el propósito de determinar las características de la avifauna en el área de estudio. A fin de identificar especies de aves de importancia para la conservación de la diversidad biológica también se identificó a las especies endémicas, así como aquellas amenazadas de extinción o por el tráfico ilegal.

7.2.2.4.10.2 *Nicho trófico*

Se determinó considerando la dieta alimenticia a nivel de familia, sin considerar las particularidades para cada especie. Fue consultado en varias fuentes (Terborgh et al., 1990; Robinson et al., 2000; Ortiz y Carrión, 1991 y Ridgely y Greenfield, 2006) siendo la más importante el Handbook of the Birds of the World Alive en donde se describe la dieta a nivel de familias (del Hoyo et al., 2019). Cabe destacar que la experiencia del investigador y las observaciones de campo fueron útiles para determinar con mejor precisión el nicho trófico.

Para la determinación del nicho trófico se utilizó los criterios de (Karr J. R., 1990) y se los determino de acuerdo a la dieta de las especies.

- Carnívoros. Dieta de carne o de animales vertebrados.
- Frugívoros. Dieta de frutas y/o semillas.
- Herbívoros. Dieta de plantas, hojas, ramas y brotes vegetales.
- Insectívoros. Dieta de insectos o de invertebrados artrópodos (arañas, ciempiés, milpiés, entre otros).
- Nectarívoros. Dieta de néctar y polen.
- Piscívoros. Dieta de peces.
- Omnívoros. Para aquellas especies que ingieren varios tipos de alimentos, sin que ninguno de ellos prevalezca sobre otro.

7.2.2.4.10.3 *Distribución vertical*

El estrato de forrajeo (distribución vertical) fue dividido en cinco categorías: Terrestre, Sotobosque, Medio Dosel y Sobre el Dosel, siguiendo a Stiles y Skutch (1989), Blake et al. (1990) y Ávalos y Bermúdez (2016). La preferencia de las aves a cada estrato fue consultada en Freile y Restall (2018), Piedrahita et al. (2012), Stotz et al. (2006) y las observaciones de campo.

La distribución vertical de la avifauna se determinó utilizando (Ridgely & Greenfield, 2006), basándose en seis estratos: acuático, aéreo, dosel, subdosel, sotobosque y terrestre.

- Acuático. Para especies que dependen del medio acuático, sea de forma exclusiva o preferencial.
- Aéreo. Para especies que vuelan.

- Dosel. Para especies arborícolas que viven exclusivamente o pueden trepar a la parte alta del bosque.
- Subdosel. Para especies que frecuentan el estrato medio del bosque.
- Sotobosque. Para especies que utilizan el estrato bajo del bosque; pueden ser arborícolas o terrestres con tendencias trepadoras.
- Terrestre. Para especies que se desplazan por el suelo, sea de forma permanente o en combinación con alguno de los estratos mencionados anteriormente.

7.2.2.4.10.4 Hábito o Patrón de Actividad

Para la determinación del hábito de la avifauna se utilizó la Guía de Aves del Ecuador (Ridgely & Greenfield, 2001), y se tomó en cuenta el horario de actividad usual de las mismas. Las especies que se encuentran activas desde el amanecer al crepúsculo fueron consideradas como diurnas y aquellas que se encuentran activas desde las últimas horas del atardecer hasta la salida del sol fueron categorizadas como nocturnas.

La sociabilidad (Solitario, Grupal, Bandadas mixtas) fue consultada según Freile y Restall (2018).

7.2.2.4.10.5 Especies Indicadoras

Cabe destacar que las especies indicadoras no necesariamente fueron aquellas que estén amenazadas o en peligro de extinción. Para tomar en consideración a especies bioindicadoras y su sensibilidad se utilizó además información y criterios presentados en Canaday (2001).

La determinación de las especies indicadoras de buena calidad de hábitat se lo hizo de acuerdo a (Stotz, 1996), las mismas que cumplen con las siguientes características:

- Típicamente ocupan uno o muy pocos hábitats.
- Dentro de ese hábitat son relativamente comunes.
- Se pueden registrar con cierta facilidad.
- Muestran una alta sensibilidad a la alteración del hábitat.

7.2.2.4.10.6 Especies Endémicas

Los datos de endemismo a nivel nacional fueron tomados del libro de Aves del Ecuador (Ridgely y Greenfield, 2006) y según Freile y Restall (2018). Los datos sobre endemismo compartido con otros países fueron tomados de Aves del Ecuador (Ridgely y Greenfield, 2006) y de las Áreas de Endemismo de Aves (EBAs) (Stattersfield *et al.*, 1998). Los datos sobre migración fueron tomados de Birdlife International (2020) y de los Apéndices del CMS (2020). Toda esta información se excluyó cuando no hubo especies dentro de dichas categorías.

7.2.2.4.10.7 Estado de conservación

La ubicación de especies en peligro de extinción a nivel nacional se elaboró tomando en cuenta el criterio nacional de la Lista Roja de las Aves del Ecuador Continental (Freile *et al.*, 2019) y, a nivel internacional, las categorías actualizadas de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN, 2020). También fueron incluidas las especies que constan en los apéndices de CITES (Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre) (CITES, 2020).

- En Peligro Crítico (CR). Cuando la especie enfrenta un riesgo extremadamente alto de extinción en estado silvestre en el futuro cercano.

- En Peligro (EN). Cuando la especie enfrenta un riesgo muy alto de extinción en estado silvestre en el futuro cercano.
- Vulnerable (VU). Cuando la especie enfrenta un riesgo alto de extinción en estado silvestre en el futuro cercano.
- Casi Amenazada (NT). Cuando la especie está cerca de calificar o es probable que califique para una categoría de amenaza en el futuro próximo.
- Datos Insuficientes (DD). Cuando no hay información adecuada para hacer una evaluación de su estado de conservación; sin embargo, no es una categoría de amenaza. Indica que se requiere más información sobre esta especie.
- Preocupación menor (LC). Para especies comunes y de amplia distribución.
- No Evaluada (NE). Para especies que no han sido sometidas a los parámetros de evaluación según los criterios de la UICN, principalmente por falta de información o por omisión. Su estado de conservación puede ser cualquiera de los anteriormente mencionados.
- No Aplicable (NA). Para especies introducidas.

Apéndices de la Convención Internacional de Especies Amenazadas de Flora y Fauna (CITES). Además, para conocer el estado de conservación de las especies se incluyó su categorización en los Apéndices I, II y III de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES, 2021). Los criterios de los apéndices según la CITES (2021) se detallan a continuación:

- Apéndice I. Para especies en peligro de extinción. Existe prohibición absoluta de comercialización, tanto para animales vivos o muertos, como de alguna de sus partes.
- Apéndice II. Para especies no amenazadas, pero que podrían serlo si su comercio no es controlado, o para especies generalmente no comercializadas, pero que requieren protección y no deben ser traficadas libremente.
- Apéndice III. Para especies de comercio permitido, siempre y cuando la autoridad administrativa del país de origen certifique que la exportación no perjudica a la supervivencia de la especie y que los animales fueron obtenidos legalmente.

7.2.2.4.10.8 Especies Migratorias

Para determinar si dentro de las aves registradas existen especies migratorias, se revisó los listados presentes en Ridgely *et al.* (2006), que comprenden tres grupos en el Ecuador: migratorias boreales, australes e intertropicales. Las especies migratorias boreales son aquellas que se desarrollan en el hemisferio norte y migran hacia el sur durante el invierno boreal (diciembre-marzo), utilizando el Ecuador como un sitio de invernada o de tránsito hacia otros países. En cambio, las especies migratorias australes, se reproducen y desarrollan en las regiones australes de Sudamérica y migran hacia el norte durante el invierno austral (junio-septiembre). En último lugar, las especies migratorias intertropicales, se desarrollan en una región tropical y se mueven hacia otra durante un determinado período del año.

7.2.2.4.10.9 Especies Sensibles

Para determinar el nivel de sensibilidad de cada especie, así como conocer las especies indicadoras de hábitats disturbados se utilizaron los criterios de la publicación Neotropical Birds: Ecology and Conservation (Stotz *et al.*, 1996), quien da una clasificación que se basa en variables cualitativas fundamentadas en observaciones y en notas de campo no publicadas, acerca de la capacidad que tienen las aves para soportar cambios en su entorno; propone que algunas especies de aves son considerablemente más vulnerables a

perturbaciones humanas que otras y las categoriza en tres niveles: Alta Media y Baja. Las categorías de sensibilidad utilizadas fueron las siguientes:

- **Especies altamente sensibles (A).** Son aquellas especies que habitan en bosques en buen estado de conservación, que no pueden soportar alteraciones en su ambiente a causa de actividades antropogénicas; la mayoría de estas especies no puede vivir en hábitats alterados y tiende a desaparecer de sus hábitats migrando a sitios más estables. Sin embargo, por las actuales presiones de destrucción de hábitats, algunas de estas especies pueden hallarse en áreas de bosques secundarios no tan modificados y con remanentes de bosque natural. Estas especies se constituyen en buenas indicadores de la salud del medio ambiente.
- **Especies medianamente sensibles (M).** Son aquellas que a pesar de que pueden encontrarse en áreas de bosque bien conservados, también son registradas en áreas poco alteradas y bordes de bosque, y que, siendo sensibles a las actividades o cambios en su ecosistema, pueden soportar un cierto grado de afectación dentro de su hábitat; como, por ejemplo, una tala selectiva del bosque, y se mantienen en el hábitat con un cierto límite de tolerancia.
- **Especies de baja sensibilidad (B).** Son aquellas especies colonizadoras que sí pueden soportar cambios y alteraciones en su ambiente y que se han adaptado a las actividades antropogénicas del sitio de estudio.

7.2.2.4.10.10 Uso del Recurso

Se presenta información acerca de la utilización de especies de aves por las comunidades humanas del área de estudio según la información de campo. Esta Información fue obtenida mediante encuestas informales efectuadas a los guías locales.

Adicionalmente, se recopiló información de fuentes bibliográficas acerca del uso de las especies de aves en la Amazonía ecuatoriana (Giraldo et al., 2009; Jacome-Negrete 2018). Las especies fueron incluidas según su inclusión en las siguientes categorías de utilización modificado de Herrera-Flores et al., (2019):

- **Alimento.** Especies que son capturadas para su uso como alimento, sea de animales completos o de alguna de sus partes.
- **Uso Artesanal.** Especies cuyas partes se utilizan para elaborar artesanías como coronas, pulseras o cualquier otro tipo de artesanía.
- **Comercio.** Especies que son capturadas con fines comerciales, sea para la venta de animales completos, vivos o muertos, o de alguna de sus partes (pieles, dientes, garras, etc.).
- **Medicinal.** Especies que son utilizadas debido a la creencia de que tienen propiedades medicinales.
- **Recreación.** Especies que son capturadas para mantenerlas como mascotas, o especies que son cazadas solo como distracción o sin motivo alguno que justifique esa actividad.
- **Creencias locales.** Animales sobre los cuales existen mitos o leyendas por parte de los pobladores locales que incentivan a su cacería o captura debido a que se considera que el empleo simbólico o material de un animal o sus partes influyen la vida del individuo o sus comunidades en aspectos de tipo moral, simbólico o etiológicos para explicar el bien o el mal, los orígenes de situaciones o fenómenos naturales (Herrera-Flores et al., 2019).

7.2.2.5 Herpetofauna

7.2.2.5.1 Introducción

Los anfibios y reptiles son elementos dominantes de la fauna de vertebrados a nivel de todos los ecosistemas terrestres del Ecuador continental. Particularmente los bosques nubosos ubicados en ambos ramales de la cordillera de los Andes, presentan la mayor diversidad herpetofaunística a nivel regional (Duellman 1979, Duellman 1982), Los patrones de distribución de la herpetofauna de estas regiones, están marcados por el endemismo local en grupos altamente diversos, como las ranas *Pristimantis* (Duellman 1982, Lynch y Duellman 1997, Heinicke et al., 2007).

Tanto las poblaciones de anfibios, como las de reptiles comparten ciertos requerimientos ecológicos de hábitat, derivados de sus complejos ciclos de vida, por lo cual están expuestos a perturbaciones acuáticas, terrestres y atmosféricas. Además, sus poblaciones se han visto fuertemente afectadas por factores antrópicos, así como enfermedades y otras causas relativamente recientes (Gibbons et al., 2000; Young et al., 2004) que han originado a nivel nacional y mundial, una “crisis ecológica progresiva”, debido a súbitas declinaciones y extinciones que han afectado a las poblaciones descritas (Gibbons et al., 2001; Young et al., 2004).

A continuación, presentamos los resultados obtenidos para Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto El Rosario, en el componente herpetofauna, con los análisis ecológicos de sus poblaciones y posibles impactos a corto y mediano plazo, así como el análisis de su estado de conservación.

7.2.2.5.2 Objetivos

Caracterizar la composición y diversidad de especies de herpetofauna en el área de evaluación del Proyecto Hidroeléctrico El Rosario mediante muestreos cuantitativos y cualitativos.

7.2.2.5.2.1 Objetivo Específicos

- Determinar la composición, riqueza y abundancia de especies de herpetofauna en los hábitats presentes en el área de evaluación del proyecto.
- Analizar el estado de conservación y ecología de las especies de herpetofauna en el área de estudio definida para el proyecto.
- Generar información las especies prioritarias para la conservación y permitir una gestión ambiental adecuada durante las fases de implantación y desarrollo del proyecto.

7.2.2.5.3 Sitios de Muestreo

7.2.2.5.3.1 Cuantitativos

7.2.2.5.3.1.1 *EMH-ER-01*

Transecto en ceja de montaña, presenta bosque alterado en regeneración aproximadamente hace 25 años, con epífitas y dosel semiabierto. La vegetación se presenta húmeda.

EMH-ER-01-T01.- Bosque en regeneración con un dosel cerrado que sobrepasa los 15 metros de altura, con gran cantidad de epífitas y hojarasca.

EMH-ER-01-T02.- Bosque en regeneración con un dosel cerrado que sobrepasa los 15 metros de altura, con gran cantidad de epífitas y hojarasca.

EMH-ER-01-T03.- Bosque en regeneración con un dosel cerrado que sobrepasa los 15 metros de altura, con gran cantidad de epífitas y hojarasca.

EMH-ER-01-T04.- Pastizal para actividad ganadera.

7.2.2.5.3.1.2 *EMH-ER-02*

Bosque en regeneración cercano a río, presenta dosel semiabierto con árboles de hasta 20 metros de altura, no se registraron epífitas, área cercana a zona ganadera, el lugar donde se estableció el transecto anteriormente era pastizal.

EMH-ER-02-T-01.- Bosque en regeneración cercano a río, presenta dosel semiabierto con árboles de hasta 20 metros de altura, no se registraron epífitas, área cercana a zona ganadera, el lugar donde se estableció el transecto anteriormente era pastizal.

EMH-ER-02-T-02.- Bosque en regeneración cercano a río, presenta dosel semiabierto con árboles de hasta 20 metros de altura, no se registraron epífitas, área cercana a zona ganadera, el lugar donde se estableció el transecto anteriormente era pastizal.

EMH-ER-02-T-03.- Bosque en regeneración que bordea al río, presenta dosel semiabierto con árboles de hasta 20 metros de altura, no se registraron epífitas, área cercana a zona ganadera, el lugar donde se estableció el transecto anteriormente era pastizal.

EMH-ER-02-T-04.- Bosque en regeneración cercano a río, presenta dosel semiabierto con árboles de hasta 20 metros de altura, no se registraron epífitas, área cercana a zona ganadera, el lugar donde se estableció el transecto anteriormente era pastizal.

7.2.2.5.3.2 *Cualitativos*

PCH-ER-01: Área cercano a río altamente intervenido utilizado para actividad ganadera, se evidencia la presencia de pastizal.

PCH-ER-02: Bosque maduro mínimamente alterado, con abundante epífitas y árboles de hasta 20 metros de altura, dosel cerrado.

PCH-ER-03: Área muy intervenida en la que se evidencia pastizales para actividad ganadera con pequeños parches de bosque en regeneración.

PCH-ER-04: Área alterada convertida en zona ganadera que predomina pastizal y árboles dispersos, área abierta.

PCH-ER-05: Área alterada convertida en zona ganadera, área abierta predomina la presencia de pastizal con actividad ganadera y con un parche de bosque en regeneración.

PCH-ER-06: Área alterada, se observa actividad ganadera y el predominio de pastizales con pequeño parche de bosque en regeneración cercano a cuerpo de agua.

PCH-ER-07: Área alterada abierta con presencia de actividad agrícola y ganadera, cercano a zona poblada.

PCH-ER-08: Área alterada que en su mayoría predomina potrero con árboles esporádicos con parches de bosque secundario, en los cuales se observan antenas y líneas de transmisión.

El área de estudio se encuentra ubicado en la provincia de Morona Santiago, en los ecosistemas, Bosque Siempreverde Montano Bajo del Sur de la Cordillera Oriental de los Andes, Bosque Siempreverde Piemontano de las Cordilleras del Cóndor-Kutukú y Bosque

Siempreverde Piemontano del Sur de la Cordillera Oriental de los Andes, según el Sistema de Clasificación del Ecuador Continental del MAE 2013.

Las coordenadas de los sitios de muestreo y el detalle de las áreas evaluadas se presentan en la siguiente tabla:

Tabla 7-13. Sitios de Muestreo para la Herpetofauna

CÓDIGO	FECHA	COORDENADAS UTM- WGS 84				ALTI TUD	HÁBITAT	EXTENSI ÓN UNIDAD MUESTR EAL	TIPO DE MUESTRE O
		X	Y	X	Y				
EMH-ER-01-T01	20- 22/07/ 22	75913 7	963958 4	759229	963957 6	1794	Bosque intervenido	100m x 4m= 400m ²	Cuantitativ o: Transecto s lineales
EMH-ER-01-T02		75922 9	963856 6	759325	963956 6	1798	Bosque intervenido	100m x 4m= 400m ²	
EMH-ER-01-T03		75932 5	963956 6	759389	963951 0	1771	Bosque intervenido	100m x 4m= 400m ²	
EMH-ER-01-T04		75938 9	963951 0	759415	759325	1782	Bosque intervenido	100m x 4m= 400m ²	
EMH-ER-02-T-01	23- 25/07/ 22	76074 3	963625 6	760740	963630 7	1061	Bosque en regeneració n	100m x 4m= 400m ²	Cuantitativ o: Transecto s lineales
EMH-ER-02-T-02		76073 8	963630 7	760747	963636 6	1062	Bosque en regeneració n	100m x 4m= 400m ²	
EMH-ER-02-T-03		76074 5	963636 6	760831	963641 7	1065	Bosque en regeneració n	100m x 4m= 400m ²	
EMH-ER-02-T-04		76083 2	963641 8	760802	963643 4	1062	Bosque en regeneració n	100m x 4m= 400m ²	
PCH-ER-01	22/07/ 22	75763 6	963892 3	757636	963892 3	1414	Pastizal para ganadería	300m x 2m = 600m ²	Cualitativo : Recorrido s libres
PCH-ER-02	23/07/ 22	75974 1	963999 4	759623	964002 3	1373	Bosque secundario	300m x 2m = 600m ²	Cualitativo : Recorrido s libres
PCH-ER-03	27/07/ 22	75934 5	963847 5	759236	963852 7	1593	Pastizal para ganadería	300m x 2m = 600m ²	Cualitativo : Recorrido s libres
PCH-ER-04	28/07/ 22	76175 4	963280 3	761771	963277 5	1104	Pastizal para ganadería	300m x 2m = 600m ²	Cualitativo : Recorrido s libres
PCH-ER-05	28/07/ 22	76200 7	962769 2	762047	962763 5	1020	Pastizal, pequeño parche de bosque	300m x 2m = 600m ²	Cualitativo : Recorrido s libres

CÓDIGO	FECHA	COORDENADAS UTM- WGS 84				ALTITUD	HÁBITAT	EXTENSIÓN UNIDAD MUESTREAL	TIPO DE MUESTREO
		X	Y	X	Y				
PCH-ER-06	29/07/22	763046	9622408	763170	9622312	861	Pastizal para ganadería)	300m x 2m = 600m ²	Cualitativo : Recorridos libres
PCH-ER-07	29/07/22	770366	9617189	771285	9616815	853	Pastizal para ganadería	300m x 2m = 600m ²	Cualitativo : Recorridos libres
PCH-ER-08	29/07/22	772714	9613609	772683	9612826	782	Pastizal, parches de bosque	300m x 2m = 600m ²	Cualitativo : Recorridos libres

EMH: Estación de muestreo herpetofauna, ER: El Rosario, T: Transecto; PCH: Punto cualitativo herpetofauna

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

7.2.2.5.4 Esfuerzo de Muestreo

El esfuerzo de muestreo empleado en cada uno de los sitios descritos en el ítem anterior, se presenta a continuación.

Tabla 7-14. Esfuerzo de Muestreo para la Herpetofauna

CÓDIGO	METODOLOGÍA	NÚMERO TRANSECTO / RECORRIDOS	HORAS POR DÍAS/HOMBRE	NÚMERO POR DÍA	HORAS TOTAL
EMH-ER-01-T01	Transectos lineales	1	16	3	48 horas
EMH-ER-01-T02	Transectos lineales	1	16	3	48 horas
EMH-ER-01-T03	Transectos lineales	1	16	3	48 horas
EMH-ER-01-T04	Transectos lineales	1	16	3	48 horas
EMH-ER-02-T-01	Transectos lineales	1	16	3	48 horas
EMH-ER-02-T-02	Transectos lineales	1	16	3	48 horas
EMH-ER-02-T-03	Transectos lineales	1	16	3	48 horas
EMH-ER-02-T-04	Transectos lineales	1	16	3	48 horas
Total					384 horas
PCH-ER-01	Recorridos libres	1	8	1	8 horas
PCH-ER-02	Recorridos libres	1	8	1	8 horas
PCH-ER-03	Recorridos libres	1	8	1	8 horas
PCH-ER-04	Recorridos libres	1	8	1	8 horas
PCH-ER-05	Recorridos libres	1	8	1	8 horas
PCH-ER-06	Recorridos libres	1	8	1	8 horas
PCH-ER-07	Recorridos libres	1	8	1	8 horas
PCH-ER-08	Recorridos libres	1	8	1	8 horas
Total					64 horas

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

7.2.2.5.5 Validación de la Metodología

Uno de los objetivos del presente estudio fue delimitar las poblaciones de anfibios y reptiles que habitan en el área de la influencia del proyecto Hidroeléctrico El Rosario en la provincia

de Morona Santiago, cantón Gualaquiza. La línea base de este proyecto hidroeléctrico recabada servirá como guía para posteriores monitoreos y acciones de conservación.

Para generar esta información, se definió metodología cuantitativa como transectos lineales, relevamientos de encuentros visuales y transectos de bandas auditivas, estas técnicas estandarizada registra efectivamente el número de especies, abundancias relativas y densidad a través de gradientes altitudinales y en diferentes tipos de hábitats; su consideración es importante en estudios para microhábitats que se saben son diferentes o distintos y como método complementario se emplearon los recorridos libres para establecer una descripción rápida de sitios alternos respecto al grupo de estudio, los resultados de esta técnica enriquecen el listado general de especies y su utilización es efectiva en estudios de inventario (Angulo *et al.* 2016).

7.2.2.5.6 Limitantes en la Metodología

La principal limitación evidenciada fue la irregularidad e inestabilidad del terreno. Presencia de peñas y peñascos pronunciados con difícil accesibilidad, por tal razón no se pudo determinar transectos totalmente lineales. En su lugar se delimitó los transectos en base a la geografía y accesibilidad del terreno.

Las condiciones climáticas y físicas de la región se consideran limitantes naturales que influyen en la recopilación de datos en campo, sobre todo para anfibios y reptiles, componente biótico altamente dependiente de temporales climáticos específicos tanto para su actividad diurno como nocturno; la réplica de muestreo (3 días) reduce dicha incertidumbre y los datos acumulados nos permite inferir en análisis y proyecciones iniciales sobre la diversidad herpetofaunística en el área del proyecto.

La información de la herpetofauna de la zona y de la provincia está lejos de ser completada, con grandes vacíos de información en varias localidades; el área de estudio es parte de estos ambientes con escasa información de referencias lo que dificultó la determinación a nivel de especie de algunos individuos; a esto se añade la complejidad taxonómica del grupo de anfibios en la provincia y la continua descripción de especies nuevas de localidades aisladas con caracteres morfológicos no diferenciables (Skezely *et al.* 2020, Paez y Ron *et al.* 2020).

7.2.2.5.7 Metodología Cuantitativa

El levantamiento de campo para la herpetofauna del proyecto se efectuó entre el 20 de julio al 29 de julio del 2022 con la participación de un técnico biólogo y un asistente local.

Transectos Lineales. - estos consisten en bandas longitudinales ubicadas aleatoriamente o en conjunto, donde se buscan minuciosamente anfibios y reptiles entre la vegetación, bajo troncos caídos, hojarasca, bajo piedras, etc. Este método registra efectivamente el número de especies, abundancias relativas y densidad a través de gradientes altitudinales y en diferentes tipos de hábitats (Heyer *et al.*, 1994).

En cada estación de muestreo se instaló cuatro (4) transectos lineales de 100 m. de largo con una banda de muestreo de 4 m. a cada lado. Cada transecto fue marcado con cinta de marcaje en su punto de inicio y de fin. Además, tanto el inicio como el final de cada transecto fue georreferenciado a través de un GPS. Los recorridos de los transectos se efectuaron en dos ciclos de muestreo diarios con los siguientes horarios: mañana de 08h00 a 12h00 y las noches de 18h00 a 22h00, con un esfuerzo de muestreo de dos personas (técnico y guía local) en aproximadamente una hora de búsqueda por cada transecto.

Relevamientos por Encuentros visuales. - El análisis herpetofaunístico se efectuó mediante Registros por Encuentros Visuales en recorridos aleatorios (Crump y Scott, 1994); en este caso se aprovecharon los transectos previamente instalados para la aplicación de la técnica en mención. La inspección en cada transecto tuvo una duración aproximada entre 1 y 2h/per, aplicando una mayor intensidad de búsqueda en zonas mejor conservadas.

Transectos de bandas auditivas. - Técnica direccionada específicamente a la clase Amphibia la cual se fundamenta en las vocalizaciones emitidas por los machos adultos durante la época reproductiva. Esta técnica consiste en contar los machos que cantan a lo largo de un transecto de una longitud predeterminada o a su vez en los sitios de reproducción como cuerpos de agua estacionales y permanentes. Es necesario recalcar que esta técnica permite también registrar los individuos de anuros de dosel que habitan lugares de difícil acceso

7.2.2.5.8 Metodología Cualitativa

Recorridos libres

Es uno de los métodos más eficientes para obtener el mayor número de especies en el menor tiempo. Consiste en realizar caminatas durante el día y la noche, en busca de anfibios y reptiles, pero sin que existan mayores reglas para la búsqueda. Los recorridos realizados al igual que en la metodología cuantitativa estuvieron georreferenciados en su inicio y final. Por cada estación de muestreo se realizaron dos (2) recorridos de entre 150 y 200 m.

7.2.2.5.9 Análisis de datos

Se utilizaron los softwares Biodiversity Pro-Versión 2 (McAleece et al. 2017; Hammer et al. 2001) y para los cálculos y gráficas, Office Excel (2000).

Los cálculos fueron realizados para el total de especies e individuos registrados en los sitios de muestreo; todos los conceptos, fórmulas e interpretaciones provienen de la publicación Métodos para medir la Biodiversidad (Moreno, 2001) a menos que se indique lo contrario.

7.2.2.5.9.1 Riqueza y Abundancia General

El término riqueza se refiere al número de especies presentes dentro de una comunidad; es decir, se estima utilizando el número de especies dividido por el número de registros encontrados. Por su parte la abundancia hace referencia al total de individuos registrados entre las especies de anfibios y reptiles (Villareal et al., 2004).

7.2.2.5.9.2 Abundancia Absoluta

En cuanto a la abundancia absoluta se refiere al número de individuos total de especies registradas (Moreno, 2001).

7.2.2.5.9.3 Abundancia Relativa

La abundancia relativa, es la proporción con la que contribuye cada especie a la abundancia total en una comunidad, se expresa como P_i y consiste en la división del número de individuos de la especie i para el total de individuos capturados, extrapolando este valor con la riqueza específica (Moreno, 2001).

7.2.2.5.9.4 Curva de Acumulación de Especies e Índice de Chao 1

Las curvas de acumulación de especies están diseñadas para determinar si las muestras tomadas en los puntos de estudio son representativas. Indican la tasa a la cual se registran las especies en una comunidad a través de la relación de las especies capturadas (eje de las abscisas x) y su abundancia de captura (eje de las coordenadas y). A medida que el número

de especies crece, la probabilidad de añadir una nueva disminuye de manera proporcional, hasta llegar a 0. Cuando la curva de acumulación es asintótica, revela que el número de especies no se incrementará a pesar de que se aumenten las unidades de muestreo (Magurran A., 2004).

El índice Chao 1 estima el número de especies en una comunidad basado en el número de especies raras presentes en la muestra, razón por la cual su valor es muy sensible a la cantidad de especies raras registradas. Su fórmula es (Moreno, 2001):

$$S_{Chao1} = S_{obs} + \frac{F_1^2}{2F_2}$$

Donde: Sobs representa el total de especies registradas,

F1 es el número de especies registradas por un solo individuo (singletons) y

F2 es la cantidad de especies representadas en la muestra por dos individuos (doubletons).

La representatividad del muestreo fue evaluada en base al índice de Chao 1 y a los valores de número de especies registrado en el muestreo.

Con la finalidad de obtener la curva de acumulación, se utilizaron los datos estimados e intervalos de confianza proporcionados por el programa EstimateS (V.9.1.0; Colwell 2013), software especializado que permite realizar este tipo de análisis basado en un proceso de remuestreo y rarefacción, mediante iteraciones al azar del ordenamiento de especies.

7.2.2.5.9.5 Estimación de Especies (Chao 2)

Chao2 es el estimador basado en la incidencia. Esto quiere decir que necesita datos de presencia-ausencia de una especie en una muestra dada, es decir, sólo si está la especie y cuántas veces está esa especie en el conjunto de muestras:

$$S_{est} = S_{obs} + (L^2/2M)$$

Donde: L es el número de especies que ocurren sólo en una muestra (especies "únicas"), y M es el número de especies que ocurren en exactamente dos muestras (especies "dobles" o "duplicadas"). Por ejemplo, si tenemos un conjunto de cuadrículas, necesitamos saber cuántas especies están en una cuadrícula y cuántas especies están en dos. (Escalante, 2003).

7.2.2.5.9.6 Curva de Dominancia-Diversidad

Las curvas de Dominancia/Diversidad son un modelo de distribución mediante el cual se puede desarrollar una interpretación ecológica del estado de los ecosistemas evaluados. En las abscisas (eje x) se representan las especies, dispuestas desde la más abundante hasta la menos abundante. Mientras que en el eje de las ordenadas (eje Y) se presenta el número total de individuos por especie.

Dependiendo del registro de especies obtenido en campo, las curvas de dominancia/diversidad pueden tomar cualquiera de los siguientes modelos (Magurran, 2004): Los modelos aplicados se incluyen en el subcapítulo de resultados de este componente.

7.2.2.5.9.7 Diversidad Alfa

La diversidad alfa mide el número de especies que están interactuando en un área de un determinado tamaño. Comprende la variabilidad de bajo los criterios de riqueza y heterogeneidad o equitatividad (Jost y González-Oreja, 2012).

Índice de Dominancia de Simpson

Es una medida de Dominancia que se enfatiza en rol de las especies más comunes y reflejan mejor la riqueza de especies.

En el presente trabajo se utilizó el valor de la expresión 1-D para este índice.

$$D = \sum P_i^2$$

Donde:

D Valor de Dominancia de Simpson

Σ Sumatoria

P_i^2 Proporción de individuos elevada al cuadrado

Este índice mide la probabilidad de que dos individuos seleccionados al azar de una población de N individuos provengan de la misma especie. Si una especie dada i (i=1, 2..., S) es representada en la comunidad como P_i (Proporción de individuos), la probabilidad de extraer al azar dos individuos pertenecientes a la misma especie se denomina probabilidad conjunta [$(P_i) (P_i)$, o P_i^2]. El valor de D varía inversamente con la heterogeneidad: si los valores de D decrecen la diversidad aumenta y viceversa.

Al utilizar la forma 1-D, la interpretación es inversa: a mayores valores de 1-D, la diversidad será mayor y a menores valores, la diversidad del sitio será menor (Yáñez, 2010).

Índice de Diversidad de Shannon-Wiener

Donde:

$$H' = -\sum p_i \ln(p_i)$$

p_i = proporción de individuos del total de la muestra que corresponde a la especie i. Se obtiene dividiendo n_i/N .

n_i = número de individuos en el sistema correspondientes a la especie determinada i

= número total de individuos de todas las especies en el sistema

\ln = logaritmo natural

S = número total de especies

El Índice de Diversidad de Shannon expresa la uniformidad de los valores de importancia, considerando todas las especies de la muestra. Mide el grado promedio de incertidumbre en predecir a qué especie pertenecerá un individuo escogido al azar de una colección (Magurran, Diversidad Ecológica y su Medición, 1988). Asume que los individuos son seleccionados al azar y que todas las especies están representadas en la muestra. Adquiere valores entre cero, cuando hay una sola especie, y el logaritmo natural de S, cuando todas las especies están representadas por el mismo número de individuos (Magurran, 1988; Moreno, 2001).

El valor máximo suele estar cerca de 5, pero hay ecosistemas excepcionalmente ricos que pueden superarlo. Por tanto, un mayor valor del índice indica una mayor biodiversidad del ecosistema.

La interpretación de este índice se la hizo en base a lo sugerido por Magurran (1988), quien indica que los valores menores a 1,5 se consideran como de diversidad baja, los valores entre 1,6 a 3 como de diversidad media y los valores iguales o mayores a 3,1 como de diversidad alta.

7.2.2.5.9.8 Diversidad Beta

La diversidad Beta expresa el grado de similitud en composición de especies y sus abundancias entre dos o más muestras. Comprende el grado de heterogeneidad que puede existir dentro de un ecosistema mediante las tasas de cambio en la composición de especies o medidas de similitud (Ñique, 2010). El análisis se realiza para comparar las diferencias en riqueza (Jaccard) y diversidad (Bray-Curtis) entre secciones de estudio, y determinar cambios a mediano y largo plazo por el efecto de borde.

Coeficiente de Similitud de Jaccard

El coeficiente de similitud de Jaccard relaciona el número de especies compartidas con el número total de especies exclusivas. Es un método cualitativo, debido a que no toma en cuenta las abundancias registradas para cada una de las especies; por lo tanto, no hace comparaciones de la biodiversidad entre las áreas de estudio (Ñique, 2010)

$$J = \frac{c}{a + b - c}$$

Dónde: a: es el número de especies presentes en la estación A.

b: es el número de especies presentes en la estación B.

c: es el número de especies presentes en ambas estaciones, A y B.

El intervalo de valores para este índice va de 0 cuando no hay especies compartidas entre ambos sitios, hasta 1 cuando los dos sitios tienen la misma composición de especies.

Se ha optado por utilizar el Índice de Jaccard para analizar la diversidad beta de los puntos de muestreo cuantitativos totales siguiendo el criterio de Krebs (1994) que nos dice que Jaccard y Bray- Curtis están basados en órdenes y rangos, pero el índice de Jaccard es métrico, es decir, mide de manera directa la similitud y probablemente debe ser preferida.

7.2.2.5.10 Análisis Ecológico

Entre los aspectos ecológicos más relevantes para este grupo, se encuentran los detallados a continuación, estos aspectos fueron tomados en cuenta en campo y a través de literatura previamente consultada (Ron et al. 2021, Yanez-Muñoz et al. 2021, Torres-Carvajal et al. 2020, Sanchez-Nivicela et al., 2018, Siavichay et al., 2016, Valencia et al. 2008a, Valencia et al. 2008b).

7.2.2.5.10.1 Nicho Trófico

La caracterización de cada especie corresponde a información analizada en (Duellman, 1990); Méndez-Guerrero, 2001; (Vitt y de la Torre, 1996)

Se utilizó la siguiente clasificación:

- Insectívoros generalistas
- Insectívoros especialistas
- Omnívoros
- Herbívoros
- Carnívoros

7.2.2.5.10.2 Distribución Vertical de las Especies

Es necesario tener en cuenta que la disposición de las especies en el bosque es de gran importancia, la estratificación es de vital importancia para el desenvolvimiento de las poblaciones en el aprovechamiento de los recursos (Jaeger y Inger, 2001). En este contexto determinamos dos estratos utilizados por las especies de anfibios y reptiles en el área de estudio:

- Terrestre. - Especies que habitan y desarrollan sus actividades únicamente en el sustrato terrestre, es decir a nivel de suelo.
- Arbustivo. - Especies que habitan en el sotobosque o vegetación arbustiva baja, considerando una altura menor a 3m.
- Arbóreo. - Especies que habitan en las copas de los árboles considerando una altura mayor a los 3 metros.

7.2.2.5.10.3 Hábito

Para el análisis de comunidades, tomando en cuenta la importancia del uso del recurso utilizado y la actividad de las especies, se clasificó a la herpetofauna en varios grupos:

- Diurnos: Son aquellas especies forrajeras cuya actividad la realizan en el día, mientras reciben la luz solar directa o indirectamente para regular su temperatura corporal.
- Nocturnos: Son especies que realizan sus actividades durante la noche

7.2.2.5.10.4 Modos Reproductivos

Los patrones y características reproductivas de las especies registradas en cuanto a los anfibios fueron determinados en base a lo señalado por Duellman, 1988. Por su parte los patrones reproductivos de los reptiles fueron mencionados y descritos en el presente estudio en base a información existente de Fontanilla et al., 1999 y Pérez-Santos y Moreno 1991.

7.2.2.5.10.5 Especies Indicadoras

Los anfibios merecen atención sustancial por parte de la comunidad conservacionista. Son considerados como valiosos indicadores de calidad ambiental y juegan múltiples papeles funcionales dentro de los ecosistemas acuáticos y terrestres (Blaustein y Wake, 1995).

7.2.2.5.10.6 Sensibilidad de las Especies

Los anfibios son el único grupo de vertebrados que generalmente presenta en su ciclo de vida (acuático y terrestre) dos fases de desarrollo; esta característica los hace sensibles a alteraciones de los dos medios, en el acuático afecta generalmente a sus embriones o larvas, y en el terrestre a sus procesos reproductivos, alimenticios y de uso de hábitat (Young et al. 2004).

A nivel individual, la piel permeable en ciertos grupos de anfibios incrementa su sensibilidad a cambios en su hábitat; este tipo de piel además de permitirles realizar una respiración

cutánea (intercambio de oxígeno con el medio), favorece la absorción de nutrientes del agua (Duellman y Trueb 1986); dicha permeabilidad incrementa la vulnerabilidad en etapa larval e incluso sus adultos se ven afectados directamente por la dispersión de sustancias disueltas (ie. polución de origen química, lluvias ácidas, etc.) (Wyman 1990).

En base a una revisión de información histórica sobre la ecología de especies y su resiliencia al disturbio (Ron et al. 2021, Torres-Carvajal et al. 2020) evaluamos la herpetofauna local y establecimos una categorización de sensibilidad que a continuación se detalla:

- Alta = Especies muy sensibles a la transformación de su hábitat, desaparecen del área intervenida; además se encasillan en categorías de amenaza relevantes (Crítico (CR), En Peligro (EN)).
- Media = Especies que toleran una moderada transformación del hábitat; su clasificación de conservación puede ser incierta o de escasos datos para su evaluación (Vulnerable (VU), Casi Amenazada (NT), Datos Insuficientes (DD), No Evaluada (NE)).
- Baja = Especies tolerantes a la transformación del hábitat, se adaptan al nuevo entorno y, a veces, aumentan sus poblaciones; generalmente se determinan como especies de Baja preocupación (LC).

7.2.2.5.10.7 Estado de Conservación

El estado de conservación de anfibios y reptiles se revisó de acuerdo a los criterios de Carrillo et al. (2005) y Torres-Carvajal et al. (2020) para reptiles; IUCN (2021) y la nueva lista roja para anfibios del Ecuador (Ortega et al. 2021). Las especies protegidas, según la CITES, se revisarán en UNEP-WCMC (2020), y para los patrones de distribución, estado de conservación y endemismo de las especies fue utilizada la base de datos del Global Amphibians Assessment (IUCN, 2021) y Reptil Data Base (Uetz et al. 2020).

7.2.2.5.10.8 Uso del Recurso

La diversidad cultural está estrechamente relacionada con la biodiversidad con la que coexiste (Ávila-Nájera et al. 2018); se evaluó el uso del recurso herpetofaunística mediante entrevistas directas a pobladores, utilizando guías fotográficas de referencia para una clara identificación de las especies utilizadas. Determinar los organismos utilizados permite evaluar la importancia de las especies en la comunidad y es de gran utilidad para enfocar estrategias de conservación, tomando en cuenta el valor cultural de las especies.

7.2.2.6 Entomofauna

7.2.2.6.1 Introducción

Actualmente los bosques andinos del sur del Ecuador se encuentran amenazado por varias actividades antrópicas como el cambio del uso del suelo, la erosión hídrica, deslizamiento de tierra, incendios, crecimiento demográfico y expansión de la frontera agrícola (Bussmann, 2005). Los cambios en la composición vegetal originan varios tipos de cobertura vegetales para el desarrollo de vertebrados e invertebrados. Las especies responden de diferente manera a las modificaciones de la cobertura vegetal, estas modificaciones pueden llegar a afectar la composición de la fauna a nivel de individuos, poblaciones o comunidades (Harvey, y otros, 2003)

Debido a características tales como alta diversidad, importancia funcional, rápida respuesta a la variabilidad ambiental, sensibilidad a la perturbación antrópica que presentan los insectos, se los ha considerado como importantes elementos bioindicadores de la calidad de

los ecosistemas (Villamarín-Cortez, Carvajal, & Ortega, 2011). Dentro de la variedad de insectos, los coleópteros de la familia Scarabaeidae, Scarabaeinae (escarabajos peloteros) y Lepidoptera (mariposas diurnas) presentan condiciones que responden al estado de conservación de los ecosistemas por medio del aumento o disminución de la riqueza y abundancia de las especies (Cancino-López, Chamé-Vazquez, & Gómez Gómez, 2014).

En tal sentido, en el presente estudio se pretende determinar las condiciones actuales de conservación en el que se encuentran los diferentes ecosistemas y la comunidad de invertebrados, tomando como grupo bioindicador a dos grupos importantes de insectos (escarabajos peloteros y mariposas diurnas), antes de llevar a cabo las actividades de la hidroeléctrica El Rosario.

7.2.2.6.2 Objetivos

7.2.2.6.2.1 Objetivo General

Caracterizar la estructura y composición de la entomofauna presente dentro de la del área de influencia directa del Proyecto Hidroeléctrico El Rosario.

7.2.2.6.2.2 Objetivos específicos

- Determinar la diversidad, riqueza y abundancia de la entomofauna mediante el uso de índices biológicos.
- Realizar un análisis de los aspectos ecológicos y el estado de conservación de la entomofauna del área de estudio.
- Generar información las especies prioritarias para la conservación y permitir una gestión ambiental adecuada durante las fases de implantación y desarrollo del proyecto.

7.2.2.6.3 Sitios de Muestreo

7.2.2.6.3.1 Cuantitativos

7.2.2.6.3.1.1 EME-ER-01 -01

El área de estudio constituye por parche de vegetación nativa arbustiva, topografía con pendientes pronunciados, árboles de tamaño medio, bosque secundario fragmentado.

7.2.2.6.3.1.2 EME-ER-01 -02

La zona de evaluación se encuentra constituida por parche de bosque de ribera y rastrojo, árboles de hasta 20 metros de altura, no se registraron epífitas, área cercana a zona ganadera.

7.2.2.6.3.2 Cualitativos

7.2.2.6.3.2.1 PCE-ER-01

Área de estudio conformada por extensas zonas de pastizales, vegetación de ribera y cultivos.

7.2.2.6.3.2.2 PCE-ER-02

Área de estudio conformada por extensas zonas de pastizales Bosque Maduro en ladera y bosque de ribera.

7.2.2.6.3.2.3 PCE-ER-03

Área de estudio conformada por extensas zonas de pastizales para actividad ganadera, cultivos y viviendas.

7.2.2.6.3.2.4 PCE-ER-04

Área de estudio conformada por extensas zonas de pastizales y rastrojo.

7.2.2.6.3.2.5 PCE-ER-05

Área de estudio conformada por extensas zonas de pastizales y árboles esporádicos.

7.2.2.6.3.2.6 PCE-ER-06

Área de estudio conformada por extensas zonas de pastizales y rastrojos.

7.2.2.6.3.2.7 PCE-ER-07

Área de estudio conformada por extensas zonas de pastizales y bosque intervenido.

7.2.2.6.3.2.8 PCE-ER-08

Área de estudio conformada por extensas zonas de potreros, parches de bosque secundario.

El área de estudio se encuentra ubicado en la provincia de Morona Santiago, en los ecosistemas, Bosque Siempreverde Montano Bajo del Sur de la Cordillera Oriental de los Andes, Bosque Siempreverde Piemontano de las Cordilleras del Cóndor-Kutukú y Bosque Siempreverde Piemontano del Sur de la Cordillera Oriental de los Andes, según el Sistema de Clasificación del Ecuador Continental del MAE 2013.

La ubicación geográfica de cada uno de los puntos, así como la descripción ecológica y metodológica se presentan en la siguiente tabla.

Tabla 7-15. Sitios de Muestreo Entomofauna

FECHA	CÓDIGO DE MUESTREO	COORDENADAS UTM WGS84 Z17S				DESCRIPCIÓN DEL HÁBITAT	TIPO DE MUESTREO Y MÉTODO	EXTENSIÓN UNIDAD MUESTREAL
		INICIO Y FIN	ESTE	NORTE	ALTITUD MSNM			
20-22/07/2022	EME-ER-01-TP	I	759069	9639683	1760	Bosque Secundario Fragmentado	Cuantitativo: trampas vivas pitfall	Transecto de 250 m de longitud
		F	759203	9639591				
20-22/07/2022	EME-ER-01-VSR	I	759069	9639683	1760	Bosque Secundario Fragmentado	Cuantitativo: trampas Van Someren-Ridon	Transecto de 250 m de longitud
		F	759203	9639591				
24-26/07/2022	EME-ER-02-TP	I	760776	9636101	1170	Bosque de rivera y rastrojo	Cuantitativo: trampas vivas pitfall	Transecto de 250 m de longitud
		F	760741	9636300				
24-26/07/2022	EME-ER-02-VSR	I	760776	9636101	1170	Bosque de rivera y rastrojo	Cuantitativo: trampas Van Someren-Ridon	Transecto de 250 m de longitud
		F	760741	9636300				
22/7/2022	PCE-ER-01	I	757603	9638930	1430	Pastizal, Vegetación de Rivera y Cultivos	Cualitativo: recorrido de observación y golpeteo	Transecto de 250 m de longitud
		F	757434	9638952				
23/7/2022	PCE-ER-02	I	759698	9640031	1461	Bosque Maduro en	Cualitativo: recorrido	Transecto de 250 m

FECHA	CÓDIGO DE MUESTREO	COORDENADAS UTM WGS84 Z17S				DESCRIPCIÓN DEL HÁBITAT	TIPO DE MUESTREO Y MÉTODO	EXTENSIÓN UNIDAD MUESTRA L
		INICIO Y FIN	ESTE	NORTE	ALTITUD MSNM			
		F	759515	9640065		ladera y bosque de rivera	de observación y golpeo	de longitud
27/7/2022	PCE-ER-03	I	759246	9638513	1557	Pastizal, potreros y rastrojo	Cualitativo: recorrido de observación y golpeo	Transecto de 250 m de longitud
		F	759180	9638366				
28/7/2022	PCE-ER-04	I	761725	9632821	1100	Pastizal y Rastrojo	Cualitativo: recorrido de observación y golpeo	Transecto de 250 m de longitud
		F	761863	9632672				
28/7/2022	PCE-ER-05	I	761865	9627925	1041	Pastizal y árboles esporádicos	Cualitativo: recorrido de observación y golpeo	Transecto de 250 m de longitud
		F	762006	9627791				
29/7/2022	PCE-ER-06	I	763070	9622403	876	Rastrojo y pastizal	Cualitativo: recorrido de observación y golpeo	Transecto de 250 m de longitud
		F	762959	9622620				
29/7/2022	PCE-ER-07	I	770360	9617189	807	Pastizal, y bosque intervenido	Cualitativo: recorrido de observación y golpeo	Transecto de 250 m de longitud
		F	771275	9616780				
29/7/2022	PCE-ER-08	I	772719	9613609	780	Potreros, parches de bosque secundario	Cualitativo: recorrido de observación y golpeo	Transecto de 250 m de longitud
		F	772683	9612825				

EME: Estación de muestreo entomofauna, ER: El Rosario, TP: Trampa Pitfall; TVS: Trampa Van Someren-Ridon
PCE: Punto cualitativo entomofauna

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

7.2.2.6.4 Esfuerzo de Muestreo

La siguiente tabla detalla el esfuerzo de muestreo empleado para el levantamiento de información de entomofauna del área de estudio.

Tabla 7-16. Esfuerzo de Muestreo Entomofauna

CÓDIGO	METODOLOGÍA	NÚMERO DE TRAMPAS/REDES/T RANSECTO	HORAS POR DÍAS	NÚMERO POR DÍA	HORAS TOTAL
EME-ER-01-TP	Capturas con trampas vivas pitfall	20 trampas	24 horas	3 días	72 horas por trampa (1440 horas)
EME-ER-01-VSR	Captura con trampas Van Someren-Ridon	10 trampas	24 horas	3 días	72 horas por trampa (720 horas)
EME-ER-02-TP	Capturas con trampas vivas pitfall	20 trampas	24 horas	3 días	72 horas por trampa (1440 horas)
EME-ER-02-VSR	Captura con trampas Van Someren-Ridon	10 trampas	24 horas	3 días	72 horas por trampa (720 horas)
PCE-ER-01	Recorrido de observación y golpeteo	10 repeticiones	2 horas	1 día	2 horas
PCE-ER-02	Recorrido de observación y golpeteo	10 repeticiones	2 horas	1 día	2 horas
PCE-ER-03	Recorrido de observación y golpeteo	10 repeticiones	2 horas	1 día	2 horas
PCE-ER-04	Recorrido de observación y golpeteo	10 repeticiones	2 horas	1 día	2 horas
PCE-ER-05	Recorrido de observación y golpeteo	10 repeticiones	2 horas	1 día	2 horas
PCE-ER-06	Recorrido de observación y golpeteo	10 repeticiones	2 horas	1 día	2 horas
PCE-ER-07	Recorrido de observación y golpeteo	10 repeticiones	2 horas	1 día	2 horas
PCE-ER-08	Recorrido de observación y golpeteo	10 repeticiones	2 horas	1 día	2 horas
NÚMERO TOTAL DE HORAS DE TRAMPAS VIVAS PITFALL					2880
NÚMERO TOTAL DE HORAS DE TRAMPAS VAN SOMEREN-RIDON					1440
NÚMERO TOTAL DE HORAS EM RECORRIDO DE OBSERVACIÓN Y GOLPETEO					16
NÚMERO TOTAL DE HORAS DE MUESTREO5					4336

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

7.2.2.6.5 Validación de la Metodología

Tanto la metodología, así como el esfuerzo de muestreo empleado en el presente estudio, está basado en estudios realizados por (Halffter & Favila, The Scarabaeidae (Insecta: Coleoptera) an animal group for analyzing. Inventing and monitoring biodiversity in tropical rainforest and modified landscapes, 1993) (Celi, Terneus, Torres, & Ortega, 2004) (Carpio, Donoso, Ramón, & Dangles, 2009) (Chamorro, y otros, Los escarabajos estercoleros (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae) del Bosque Protector Oglán Alto, Pastaza, Ecuador,

2019a) y para Lepidoptera (DeVries & Walla, Species diversity and community structure in Neotropical fruit-feeding butterflies, 2001) (Checa, Barragán, Rodríguez, & Christman, 2009) (Brito & Buestán, 2014) quienes con algunas variaciones en el número de trampas por un periodo de 72 horas, ejecutan similar técnica de colecta en estudio de inventario y monitoreo de escarabajos (Scarabaeinae) y mariposas diurnas, obteniendo buenos resultados.

7.2.2.6.6 Limitantes en la Metodología

Durante el muestreo se registraron fuertes lluvias, limitando la realización normal del trabajo in situ y el normal funcionamiento de la metodología planteada, pues la presencia de lluvias es una limitante para el registro de invertebrados ya que en ausencia de luz solar estos disminuyen su actividad y la presencia de pendientes.

Con respecto a la identificación de invertebrados registrados mediante los recorridos de observación y golpeteo, debido a la dificultad taxonómica que tienen varios grupos de insectos, su identificación se registra hasta el nivel de Orden y Familia.

7.2.2.6.7 Metodología Cuantitativa

Para la evaluación de invertebrados terrestres existentes dentro del área correspondiente al Estudio de Impacto Ambiental para la construcción y operación de la Central hidroeléctrica y sistemas de transmisión del proyecto El Rosario, se aplicaron muestreos cuantitativos utilizando como grupo bioindicador a dos órdenes importantes de insectos terrestres Coleoptera (escarabajos estercoleros) y Lepidoptera (mariposas diurnas).

A continuación, se describe en que consistió cada metodología y técnica de muestreo aplicada en el presente estudio.

7.2.2.6.7.1 *Trampas vivas pitfall*

Para el registro del grupo bioindicador (escarabajos peloteros), en cada sitio de muestreo, se procedió a establecer un transecto 250 m de longitud, donde cada 25 m de distancia, se colocaron 10 estaciones con 2 trampas vivas pitfall mismas que consisten en tarrinas de plástico con tapa de 120 mm de diámetro por 140 mm de profundidad, con orificios de ingreso laterales y cebadas 10 trampas con heces (excremento humano) y 10 trampas cebadas con carroña (pescado en descomposición), enterradas a nivel de los orificios laterales; este tipo de trampas nos permitió capturar los especímenes vivos con la finalidad de poder identificarlos, contabilizarlos, fotografiarlos y posteriormente liberarlos (Halffter & Favila, The Scarabaeidae (Insecta: Coleoptera) an animal group for analyzing. Inventoring and monitoring biodiversity in tropical rainforest and modified landscapes, 1993) (Chamorro, y otros, Los escarabajos estercoleros (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae) del Bosque Protector Oglán Alto, Pastaza, Ecuador, 2019a).

7.2.2.6.7.2 *Trampas Van Someren-Ridon*

Para el registro de Lepidoptera (mariposas diurnas), de igual manera; en el transecto establecido se colocaron 10 estaciones de trampas aéreas, 5 trampas cebadas con una mezcla de fruta fermentada y 5 trampas con camarón en descomposición alternadas una de otra (Brito & Buestán, 2014).

Las trampas Van Someren-Ridon consisten en un cilindro de tul suave, generalmente de color blanco, el cual tiene tapada la parte superior y la parte inferior del cilindro abierto; en este debe haber una base donde se coloca el cebo, la distancia entre la parte inferior de la tapa y la base no supera los 2,5 cm (Andrade, Henao, & Triviño, 2013), estas trampas fueron colocadas a hasta 3 m del suelo.

La duración de las trampas de captura tuvo en periodo de 48 horas luego de las cuales, estas fueron revisadas y retiradas.

7.2.2.6.8 Metodología Cualitativa

La metodología cualitativa fue aplicada para el registro del resto de invertebrados terrestres existentes en el área de evaluación, para esto se aplicaron recorridos de observación y técnica de golpeteo.

7.2.2.6.8.1 Recorrido de Observación

El recorrido de observación consistió en el registro de los diferentes grupos de invertebrados terrestres que se encuentren durante el vuelo, perchados en las ramas, escondidos debajo de los troncos caídos y en la hojarasca.

7.2.2.6.8.2 Golpeteo

Para el registro de los insectos que viven en el sotobosque y vegetación arbustiva (Orthoptera, Coleoptera, Lepidoptera, Diptera, Hymenoptera, Hemiptera, Phasmatodea), se usó la técnica de golpeteo (Borror & White, A field guide to insects, 1998). Esta técnica consiste en sacudir las ramas de los arbustos (sotobosque) con cúmulos de hojas sobre una sábana de nylon de 1 m², en el cual caen los insectos.

7.2.2.6.9 Análisis de datos

Para el caso de los escarabajos peloteros y el resto de invertebrados terrestres registrados en el área de estudio, estos fueron identificados en campo con la ayuda de bibliografía especializada (Borror & White, A field guide to insects, 1998) (Medina & Lopera, 2021) (Chamorro, Marín-Armijos, Granda, & Vazde-Mello, 2018) y mediante registro fotográfico la identificación fue corroborada por el especialista William Chamorro (Com. per). En el caso de las mariposas, estas fueron fotografiadas tomando en cuenta sus estructuras externas principales para su posterior identificación en el laboratorio utilizando bibliografía especializada (Silva, 2011) (Jamie, Emily, Katie, & Padrón, 2010). Todas las especies identificadas fueron identificadas a nivel de Orden, Familia, Género y Especies a excepción de unas pocas que fueron identificados a nivel de género, debido a su escasa información.

En cuanto al resto de invertebrados terrestres registrados cualitativamente, estos fueron identificados a nivel de orden, familia y morfoespecie debido a la escasa información que se tiene de muchos grupos de invertebrados. Para determinar una morfoespecie, se observó el tamaño, el color, la forma de sus antenas, alas, cabeza, ojos; es decir, todas las características morfológicas externas que hagan diferente a un individuo de otro, dentro de una misma familia de insectos, luego se les asignará un número, por ejemplo, morfoespecie 1, morfoespecie 2, etc. (Crisci, Introducción a la Teoría y Práctica de la Taxonomía Numérica, 1983); la identificación de estos organismos se basó en bibliografía especializada como (Borror & White, A field guide to insects, 1998).

7.2.2.6.9.1 Riqueza y Abundancia General

La riqueza total de un sitio muestreado se refiere al número de especies registradas en el sitio; mientras tanto, el término abundancia es el número de individuos registrados (colectados y/o liberados) por cada especie (Villareal et al., 2004).

7.2.2.6.9.2 Abundancia Absoluta

En cuanto a la abundancia absoluta se refiere al número de individuos total de especies registradas (Moreno, 2001).

7.2.2.6.9.3 Abundancia Relativa y Curva Rango-Abundancia

Este parámetro, constituye el número total de especímenes censados en la muestra y para diferenciar categorías de abundancia se distinguieron cuatro grupos (Araujo, y otros, 2005) así:

- Dominante: más de 50 individuos
- Abundante: entre 10 y 49 individuos
- Común: 4-9 individuos
- Raro: 1 a 3 individuos

Dominante. Especie muy abundante y fácil de encontrar (existe una muy alta probabilidad de verla o registrarla). Muchas especies comunes no presentan especificidad hacia sus hábitats, o, al contrario, se han adaptado a gran variedad de ellos, lo cual les permite mantener una amplia distribución geográfica y, por lo tanto, un alto grado de resistencia hacia los cambios en el ambiente.

Abundante. Especie encontrada periódicamente, aunque en bajas densidades (existe una alta probabilidad de verla o registrarla).

Común. Especie difícil de encontrar, aunque en la mayoría de los casos es posible ver o registrar al menos un individuo.

Rara. Especies con alto grado de especificidad a sus hábitats o a particulares estaciones climáticas.

La curva de Rango-abundancia, presenta información sobre el número total de individuos registrados por especie. Se analizaron las frecuencias de las especies registradas, con lo cual se pudo establecer cuáles fueron las especies que presentaron el mayor número de registros.

Para el análisis de abundancia, el número de individuos de cada especie fue dividido para la abundancia total registrada. Este valor corresponde a la proporción que cada especie tiene dentro de la muestra, misma que se fundamenta en el cálculo de la proporción de individuos (Pi) que pertenecen a una comunidad o a una muestra.

La fórmula de cálculo es:

$$P_i = \frac{n_i}{N}$$

Dónde: n_i = es igual al número de individuos de una especie

N = es igual al número total de individuos de la muestra

En base a P_i se construyó una curva de dominancia de especies o curva de rango-abundancia (curva de Whittaker) en función del logaritmo de base 10 (\log_{10}).

Esta curva es una herramienta que se emplea para el procesamiento y análisis de la diversidad biológica y refleja los aspectos ecológicamente relevantes de la diversidad como: número de especies, proporción de individuos de cada especie (P_i), igualdad o dominancia de cada especie. Este análisis permite identificar especies que por su escasa representatividad en la comunidad son más sensibles a perturbaciones ambientales (Magurran A. E., 1988) Curva de Acumulación de

7.2.2.6.9.4 Especies e Índice de Chao 1

Las curvas de acumulación de especies están diseñadas para determinar si las muestras tomadas en los puntos de estudio son representativas. Indican la tasa a la cual se registran las especies en una comunidad a través de la relación de las especies capturadas (eje de las abscisas x) y su abundancia de captura (eje de las coordenadas y). A medida que el número de especies crece, la probabilidad de añadir una nueva disminuye de manera proporcional, hasta llegar a 0. Cuando la curva de acumulación es asintótica, revela que el número de especies no se incrementará a pesar de que se aumenten las unidades de muestreo (Magurran A., 2004).

El índice Chao 1 estima el número de especies en una comunidad basado en el número de especies raras presentes en la muestra, razón por la cual su valor es muy sensible a la cantidad de especies raras registradas. Su fórmula es (Moreno, 2001):

$$S_{Chao1} = S_{obs} + \frac{F_1^2}{2F_2}$$

Donde: Sobs representa el total de especies registradas,

F1 es el número de especies registradas por un solo individuo (singletons) y

F2 es la cantidad de especies representadas en la muestra por dos individuos (doubletons).

La representatividad del muestreo fue evaluada en base al índice de Chao 1 y a los valores de número de especies registrado en el muestreo.

Con la finalidad de obtener la curva de acumulación, se utilizaron los datos estimados e intervalos de confianza proporcionados por el programa EstimateS (V.9.1.0; Colwell 2013), software especializado que permite realizar este tipo de análisis basado en un proceso de remuestreo y rarefacción, mediante iteraciones al azar del ordenamiento de especies.

7.2.2.6.9.5 Estimación de Especies (Chao 2)

Chao2 es el estimador basado en la incidencia. Esto quiere decir que necesita datos de presencia-ausencia de una especie en una muestra dada, es decir, sólo si está la especie y cuántas veces está esa especie en el conjunto de muestras: $S_{est} = S_{obs} + (L^2/2M)$, donde: L es el número de especies que ocurren sólo en una muestra (especies "únicas"), y M es el número de especies que ocurren en exactamente dos muestras (especies "dobles" o "duplicadas"). Por ejemplo, si tenemos un conjunto de cuadrículas, necesitamos saber cuántas especies están en una cuadrícula y cuántas especies están en dos. (Escalante, 2003).

7.2.2.6.9.6 Curva de Dominancia-Diversidad

Las curvas de Dominancia/Diversidad son un modelo de distribución mediante el cual se puede desarrollar una interpretación ecológica del estado de los ecosistemas evaluados. En las abscisas (eje x) se representan las especies, dispuestas desde la más abundante hasta la menos abundante. Mientras que en el eje de las ordenadas (eje Y) se presenta el número total de individuos por especie.

Dependiendo del registro de especies obtenido en campo, las curvas de dominancia/diversidad pueden tomar cualquiera de los siguientes modelos (Magurran, 2004): Los modelos aplicados se incluyen en el subcapítulo de resultados de este componente.

7.2.2.6.9.7 Diversidad Alfa

La diversidad alfa mide el número de especies que están interactuando en un área de un determinado tamaño. Comprende la variabilidad de bajo los criterios de riqueza y heterogeneidad o equitatividad (Jost y Gonzáles-Oreja, 2012).

Índice de Dominancia de Simpson

El índice de Simpson calcula la probabilidad de que dos individuos escogidos aleatoriamente de una comunidad infinitamente grande pertenezcan a la misma especie. Se calcula por la fórmula:

$$D = \sum p_i^2$$

Dónde: p_i es la proporción de individuos encontrados de la especie i .

Mientras menor sea el valor D , menor será la dominancia y mayor la diversidad, ya que se interpreta como que es más probable que la comunidad se encuentre formada por individuos de una o pocas especies (Magurran, 2004).

El Índice de Simpson manifiesta la probabilidad de que dos individuos tomados al azar de una muestra sean de la misma especie. Está fuertemente influido por la importancia de las especies más dominantes. Como su valor es inverso a la equidad, la diversidad puede calcularse como $1-D$ (este es el llamado Índice de Diversidad de Simpson).

Siguiendo Simpson (1949), el rango del Índice de Diversidad es de 0 (baja diversidad) a 1 (alta diversidad), esto es mantenido también por varios autores (He, 2005; Morris et al., 2014).

Índice de Diversidad de Shannon-Wiener

Este índice “mide el grado de incertidumbre en predecir a qué especie pertenecerá un individuo escogido al azar en una colección”. Varía desde 0, en comunidades con una sola especie o taxón, hasta valores del logaritmo de S , cuando existen comunidades con muchos taxones representadas por pocos individuos en el mismo número. Este índice incorpora el análisis de equidad de las especies presentes (Magurran, 2004). Se calcula con la siguiente fórmula:

$$H' = -\sum p_i \ln(p_i)$$

Los valores a encontrarse irán de 0,0 a 5,0. Los sitios con valores que van de 0,1 a 1,5 pueden considerarse como sitios de baja diversidad, los de 1,6 a 3,0 como sitios de mediana diversidad y los valores superiores a 3,1 alta diversidad (Magurran, 2004, Kelly, 2016).

Los índices de diversidad que se emplearán en el presente trabajo (Shannon y Simpson) combinan la cantidad de especies y sus abundancias relativas dentro de una comunidad, evaluando, tanto la riqueza específica como cuan equitativas son sus abundancias. El problema es que estos índices son a veces difíciles de interpretar. Un valor aislado de un índice de diversidad puede confundir la importancia relativa de sus dos componentes (riqueza y equitatividad). Por ejemplo, el mismo valor de un índice puede obtenerse tanto de una comunidad con baja riqueza y alta equitatividad, como de una comunidad con alta riqueza y baja equitatividad. Es por esta razón que la interpretación que existía para los índices,

basándose en un rango de valores, ha caído en desuso, por lo que debe emplearse el valor de los índices y el número de especies (riqueza) que se han registrado en estudios o investigaciones anteriores para su interpretación (Schlegel, 2001).

7.2.2.6.9.8 Diversidad Beta

La diversidad Beta expresa el grado de similitud en composición de especies y sus abundancias entre dos o más muestras. Comprende el grado de heterogeneidad que puede existir dentro de un ecosistema mediante las tasas de cambio en la composición de especies o medidas de similitud (Ñique, 2010). El análisis se realiza para comparar las diferencias en riqueza (Jaccard) y diversidad (Bray-Curtis) entre secciones de estudio, y determinar cambios a mediano y largo plazo por el efecto de borde.

Coeficiente de Similitud de Jaccard

El coeficiente de similitud de Jaccard relaciona el número de especies compartidas con el número total de especies exclusivas. Es un método cualitativo, debido a que no toma en cuenta las abundancias registradas para cada una de las especies; por lo tanto, no hace comparaciones de la biodiversidad entre las áreas de estudio (Ñique, 2010)

$$J = \frac{c}{a + b - c}$$

Dónde: a: es el número de especies presentes en la estación A.

b: es el número de especies presentes en la estación B.

c: es el número de especies presentes en ambas estaciones, A y B.

El intervalo de valores para este índice va de 0 cuando no hay especies compartidas entre ambos sitios, hasta 1 cuando los dos sitios tienen la misma composición de especies.

Se ha optado por utilizar el Índice de Jaccard para analizar la diversidad beta de los puntos de muestreo cuantitativos totales siguiendo el criterio de Krebs (1994) que nos dice que Jaccard y Bray- Curtis están basados en órdenes y rangos, pero el índice de Jaccard es métrico, es decir, mide de manera directa la similitud y probablemente debe ser preferida.

7.2.2.6.10 Análisis Ecológico

7.2.2.6.10.1 Nicho Trófico

En el caso de los escarabajos peloteros, se analizó los gremios tróficos reconociendo dos estrategias alimenticias 1) Especialista a un tipo de alimento, 2) Generalistas que prefieren varios tipos de alimentos (Celi & A, Manual de monitoreo. Los escarabajos peloteros como indicadores de la calidad ambiental, 2001). En cuanto al grupo de lepidópteros (mariposas) se analizó su nicho trófico reconociendo dos estrategias alimenticias frugívoros y carroñeros (DeVries & Walla, Species diversity and community structure in Neotropical fruit-feeding butterflies, 2001).

Para el resto de invertebrados terrestres se analizaron reconociendo cinco clases de insectos de acuerdo a su forma de alimentación: a) Herbívoros.- Aquellos que se alimentan de hojas, flores, frutos, raíces y semillas, b) Depredadores.- Aquellos que se alimentan de otros insectos o artrópodos, o que los parasitan, c) Fungívoros.- Aquellos que se alimentan de hongos, d) Saprófagos.- Aquellos que se alimentan de materia orgánica en descomposición y e) Omnívoros.- Aquellos que se alimentan de varias fuentes, etc. (Erwin, 1982).

7.2.2.6.10.2 Actividad

Generalmente se define cuando se produce los principales picos de actividad de las especies, pueden ser diurnos, nocturnos o crepusculares (Celi & Dávalos, 2001).

7.2.2.6.10.3 Distribución vertical

La distribución vertical para la Entomofauna se determina en función del estrato en donde se encuentran los diferentes grupos de insectos, suelo, sotobosque, subdosel y dosel (Erwin, 1982)

7.2.2.6.10.4 Especies y áreas sensibles

Es la capacidad que tienen las comunidades de bioindicadores ante cambios en su hábitat y la resistencia y resiliencia que presentan a los mismos, no hay una clasificación que genere una tipología donde se correlacione los cambios del entorno y la presencia de especies de escarabajos peloteros.

7.2.2.6.10.5 Endemismo

Una especie es endémica cuando su distribución se restringe a una determinada zona geográfica o ecológica y fuera de esta ubicación no se encuentra en otra parte. En el caso de Scarabaeinae se toma como referencia a (Chamorro, Marin-Armijos, Asenjo, & Vaz-De-Mello, 2019b).

7.2.2.6.10.6 Especies indicadoras

Son organismos que tienen específicas exigencias ambientales y tienden a desaparecer o incrementar sus poblaciones ante trastornos de la fisonomía del hábitat (Montes-Rodríguez, Ortega, & Espinosa Velez, 2019).

- Especies indicadoras de buena calidad. - Son aquellas que se encuentran en bosques en buen estado de conservación, que no pueden soportar alteraciones en su ambiente a causa de actividades antropogénicas; la mayoría de estas especies no puede vivir en hábitats alterados, tienden a desaparecer, sin embargo, por las actuales presiones de afectación de los hábitats, algunas de estas especies se pueden encontrar en áreas de bosques secundarios no tan modificados y con remanentes de bosque natural.
- Especies indicadoras de calidad media del hábitat. - Son aquellas que pueden encontrarse en áreas de bosque maduros, pero frecuentan áreas poco alteradas y bordes de bosque; pueden soportar un cierto grado de afectación y disturbio dentro de su hábitat.
- Especies indicadoras de baja calidad del hábitat. - Son aquellas especies generalistas, colonizadoras que soportan la simplificación del hábitat.

7.2.2.6.10.7 Estado de conservación

El estado de conservación de las especies está determinado por el listado presente en la Lista Roja de la UICN (UICN, International Union for Conservation of Nature and Natural Resources, 2021).

7.2.2.6.10.8 Uso del recurso faunístico

Detalla información sobre la importancia que tienen ciertos elementos de la fauna de invertebrados para las personas que habitan en el área de estudio.

7.2.2.7 Ictiofauna

7.2.2.7.1 Introducción

El grupo de vertebrados con mayor número de especies en el mundo, corresponde a los peces con alrededor de 54 711 especies reconocidas (Nelson, Grande, & Wilson, 2016). Su extraordinaria diversidad es reflejo de las numerosas estrategias de vida que han incorporado para sobrevivir en los ambientes acuáticos (Eschmeyer & Fong, 2014).

Uno de los lugares que presenta la mayor concentración de especies es el Neotrópico, se destaca por presentar alrededor de 7 000 especies y en la cuenca del Amazonas unas 3 000 especies (Géry, 1977).

En estudios realizados en Ecuador revelan la existencia de más de 900 especies de peces, de las cuales 40 pertenecen a la zona ictiohidrográfica Upano-Zamora (Barriga R. , 2012) lo que equivale al 4,21 % de la ictiofauna ecuatoriana. La diversidad está repartida de forma diferenciada, generalmente se concentra en mayor proporción en las zonas bajas que en las altas, debido a las características propias de cada ambiente que permiten el desarrollo de especies adaptadas a cada uno de los diferentes ecosistemas (Jaramillo-Villa & Caramaschi., 2008.)

Los peces han sido frecuentemente señalados como buenos indicadores de la calidad del agua. Son buenos indicadores porque se puede elaborar un seguimiento de cómo han cambiado las poblaciones a través del tiempo en un determinado lugar, mediante el apoyo de la información histórica, o de influencia que las presiones antrópicas implantadas (Espinoza, 2014).

A pesar de la importancia que tienen las comunidades acuáticas para el mantenimiento de los ecosistemas acuáticos y terrestres, se ven alta y constantemente amenazadas por el uso inapropiado que les dan a los cuerpos de agua.

Una de las actividades que influyen en las modificaciones de caudal en los ríos situados en los sistemas montañosos son las relacionadas con las hidroeléctricas o represas que se va extendiendo debido a las crecientes necesidades de energía y seguridad para las poblaciones (Fearnside, 2016). Su expansión amenaza a muchos de los ríos que fluyen libremente y a las regiones tropicales biodiversas del mundo, interrumpiendo las migraciones de peces de agua dulce de los que dependen para sobrevivir millones de personas (Santos R.M.B., R.M.V., S.G.P., J.J.B., & F.A.L., 2017), ya que las represas controlan el paso del agua de acuerdo con la demanda eléctrica.

7.2.2.7.2 Objetivos

7.2.2.7.2.1 Objetivo General

Este estudio ambiental pretende conocer el estado de calidad de agua mediante el uso de peces como un indicador biológico, utilizándose índices estadísticos, biológicos y condición de conservación dentro del cuerpo hídrico analizado.

7.2.2.7.2.2 Objetivos específicos

- Determinar la diversidad, riqueza y abundancia de la Ictiofauna mediante el uso de índices biológicos.
- Realizar un análisis de los aspectos ecológicos y el estado de conservación de la Ictiofauna del área de estudio.

- Generar información las especies prioritarias para la conservación y permitir una gestión ambiental adecuada durante las fases de implantación y desarrollo del proyecto.

7.2.2.7.3 Sitios de Muestreo

La caracterización íctica se llevó a cabo desde el día 23 al 30 de julio, en 15 puntos de muestreo, ubicados en las zonas de influencia de las infraestructuras relacionadas con el proyecto, es decir, se evaluaron los sitios ubicados aguas arriba y aguas abajo de las áreas destinadas para la captación de agua en los ríos Blanco y El Aguacate, aguas abajo de casa de máquinas, línea de transmisión y zona de influencia de las subestaciones Elevación y Bomboiza. A continuación, se describen los cuerpos de agua en donde se efectuó el muestreo, junto con las características relevantes de cada sitio: como su amplitud, profundidad, sustrato, caudal y vegetación.

EMI-ER-RA-01 Río Aguacate. Río de 18 a 20 metros de amplitud y de profundidad de 0,15 a 1,20 metros. Agua cristalina de corriente rápida. Se observó la formación de remansos en el cauce donde la profundidad alcanzaba 2,50 metros aproximadamente. Presencia de grandes piedras en el cauce. Sustrato arenoso-pedregoso. Corriente alta. La vegetación circundante se compone de bosque primario.

EMI-ER-RB-01 Río Blanco. Río de 14 a 23 metros de amplitud, con una profundidad en las orillas de 0,60 m y en la zona media aproximadamente de 2 metros. Agua cristalina de corriente alta. Pendientes pronunciadas en el cauce. Presencia de grandes piedras en la orilla y en la zona media. Sustrato arenoso-pedregoso. La vegetación circundante se compone de bosque primario.

EMI-ER-RA-02 Río Aguacate. Río de 20 metros de amplitud, con una profundidad de 0,60 metros en las orillas y en la zona media de aproximadamente 1,50. Agua semi turbia de color café claro. Corriente rápida. Presencia de abundantes piedras en el cauce. Vegetación ribereña moderada.

EMI-ER-RB-02 Río Blanco. Río de 17 a 22 metros de amplitud, con una profundidad en las orillas de 0,20 m y en la zona media aproximadamente de 2 metros. Agua cristalina de corriente alta. Pendientes pronunciadas en el cauce. Presencia de grandes piedras en la orilla y en la zona media. Sustrato arenoso-pedregoso.

EMI-ER-RC-01 Río Remance. Río de 25 metros de amplitud, profundidad en la orilla de 0,40 metros. Formación de remansos en el cauce con corriente baja. Agua turbia de corriente rápida. Abundante vegetación ribereña. La vegetación circundante se compone de bosque primario.

EMI-ER-RC-02 Río Cuchipamba. Río de 30 metros de amplitud en las partes más angostas y hasta 100 metros en las partes amplias, presenta la formación de pequeños islotes, profundidad en las orillas de 0,40 metros y en la zona media tres metros aproximadamente. Sustrato arenoso-pedregoso. Agua turbia de corriente rápida. La vegetación circundante se compone de bosque primario y zonas donde esta vegetación ha sido reemplazada por pastizales destinados a las actividades ganaderas. También se observó presencia de maquinarias utilizadas en las actividades de minería artesanal.

EMI-ER-RC-03 Río Cuchipamba. Río de 35 a 53 metros de amplitud, profundidad en la orilla de 1,20 metros. Caudal alto de corriente rápida. Agua semi turbia. Sustrato arenoso-pedregoso. Abundante vegetación ribereña. La vegetación circundante se compone de

remanentes de bosque secundario y zonas de pastizales y cultivos. Presencia de viviendas en las orillas de este cuerpo de agua.

EMI-ER-RBo-01 Río Bomboiza. Río de 96 metros de amplitud, en la parte más amplia llega a medir de 150 metros. Con una profundidad de 0,40 metros en la orilla y aproximadamente 3 metros en la zona media. Agua semi cristalina de corriente moderada. En el cauce se produce la formación de remansos donde la corriente del agua es casi nula. La vegetación circundante se compone de bosque primario. Aguas arriba de este cuerpo de agua se desarrollan actividades de minería artesanal.

EMI-ER-RBo-02 Río Bomboiza. Río de 83 metros de amplitud, en las partes más amplias llega a medir 260 metros. Profundidad en la orilla de 0,60 metros ya aproximadamente 3 metros en la zona media. Agua turbia de color beige con corriente rápida. Formación de remansos en el cauce con corriente lenta. La vegetación circundante se compone de bosque primario.

EMI-ER-EC-02 Estero Cayeyme Churo. Cuerpo de agua de 3 a 4 metros de amplitud, con una profundidad de 0,10 a 0,20 metros. Agua semi turbia de corriente rápida. El cauce de este cuerpo de agua ha sido desviado por lo que la vegetación ribereña ha sido desbrozada en su totalidad. La vegetación circundante se compone de remanentes de bosque secundario y pastizales.

EMI-ER-QS-01 Tributario de la Quebrada Samikini. Quebrada de 1 metro de amplitud y una profundidad de 0,20 metros. Sustrato arcilloso con abundante vegetación inmersa en descomposición. Caudal bajo de corriente casi nula. Este cuerpo de agua presentó caudal solamente en un tramo de 60 metros, ya que aguas abajo se observó la formación de zonas pantanosas donde el canal de agua se pierde.

EMI-ER-QC-01 Tributario de la Quebrada Conguime. Quebrada de 1,70 de amplitud, con una profundidad de 0,20 a 0,40 metros. Abundante vegetación inmersa, emergente y ribereña. Rodeado de remanentes de bosque. Agua cristalina de corriente lenta. Aguas abajo de este cuerpo de agua se observó que el cauce ha sido desviado por actividades de minería artesanal.

EMI-ER-EC-01 Estero s/n. No se encontró el canal de este cuerpo de agua ya que se encuentra cubierto en su totalidad de pastizales utilizados para las actividades ganaderas. Toda la vegetación ribereña ha sido desbrozada.

EMI-ER-QS-02 Quebrada Samikini. Quebrada de 5 metros de amplitud, con la formación de pozas en el cauce que llegan a una amplitud de 8 metros. Profundidad de 0,40 metros. Agua cristalina de corriente rápida. Sustrato pedregoso. Rodeado de pastizales.

EMI-ER-QC-02 Quebrada Conguime. Quebrada de 5 metros de amplitud, con la formación de pozas en el cauce que llegan a una amplitud de 8 metros. Profundidad de 0,40 metros. Agua cristalina de corriente rápida. Sustrato pedregoso. Rodeado de pastizales.

En la tabla a continuación se presentan la ubicación de los cuerpos de agua, coordenadas geográficas, altitud y metodología aplicada en cada sitio de muestreo.

Tabla 7-17. Sitios de Muestreo – Ictiofauna

LOCALIDAD	SITIO DE MUESTREO	FECHA D/M/A	CÓDIGO	NOMBRE DEL CUERPO DE AGUA	NOMBRE DEL CUERPO HÍDRICO EN CARTOGRAFÍA	COORDENADAS UTM-SISTEMA WGS84		ALTITUD	METODOLOGÍA
						ESTE	NORTE		
El Boliche	Aguas arriba de la captación	24/7/22	EMI-ER-RA-01	Río Aguacate	Río Aguacate	759956	9640715	1355	Atarraya, anzuelos, red de mano, red de arrastre
Voluntad de Dios	Aguas arriba de la captación	23/7/22	EMI-ER-RB-01	Río Blanco	Río Blanco	757044	9639272	1410	Atarraya, anzuelos, red de mano, red de arrastre
El Aguacate	Aguas abajo de la captación	25/7/22	EMI-ER-RA-02	Río Aguacate	Río Aguacate	760262	9639168	1254	Atarraya, anzuelos, red de mano, red de arrastre
Voluntad de Dios	Aguas abajo de la captación	23/7/22	EMI-ER-RB-02	Río Blanco	Río Blanco	757683	9639163	1292	Atarraya, anzuelos, red de mano, red de arrastre
Barro Negro	Casa de máquinas	25/7/22	EMI-ER-RC-01	Río Remance	Río Remance / Río Cuchipamba	760796	9636090	1070	Atarraya, anzuelos, red de mano, red de arrastre
El Ideal	Línea de transmisión	26/7/22	EMI-ER-RC-02	Río Cuchipamba	Río Cuchipamba	762473	9627668	887	Atarraya, anzuelos, red de mano, red de arrastre
El Ideal	Línea de transmisión	26/7/22	EMI-ER-RC-03	Río Cuchipamba	Río Cuchipamba	763804	9621766	827	Atarraya, anzuelos, red de mano, red de arrastre
El Ideal	Línea de transmisión	27/7/22	EMI-ER-RBo-01	Río Bomboiza	Río Bomboiza	765039	9620558	803	Atarraya, anzuelos, red de mano, red de arrastre
Bomboiza	Línea de transmisión	27/7/22	EMI-ER-RBo-02	Río Bomboiza	Río Bomboiza	774289	9620007	767	Atarraya, anzuelos, red de mano, red de arrastre
La Misión	Línea de transmisión	30/7/22	EMI-ER-EC-02	Estero Cayeyme Churo	Estero Cayeyme Churo	772468	9618283	783	Atarraya, anzuelos, red de mano,

LOCALIDAD	SITIO DE MUESTREO	FECHA D/M/A	CÓDIGO	NOMBRE DEL CUERPO DE AGUA	NOMBRE DEL CUERPO HÍDRICO EN CARTOGRAFÍA	COORDENADAS UTM-SISTEMA WGS84		ALTITUD	METODOLOGÍA
						ESTE	NORTE		
									red de arrastre
Los Ángeles	Subestación Elevación	29/7/22	EMI-ER-QS-01	Tributario de la Quebrada Samikini	Quebrada Samikini	772933	9615492	819	Red de mano
Chuchumbelta	Subestación Bomboiza	28/7/22	EMI-ER-QC-01	Tributario de la Quebrada Conguime	Quebrada Conguime	771935	9613971	856	Atarraya, anzuelos, red de mano, red de arrastre
Los Ángeles	Subestación Elevación	30/7/22	EMI-ER-EC-01	Estero s/n	Estero Cayeyme Churo	772614	9615992	745	Red de mano
Las Peñas	Subestación Bomboiza	29/7/22	EMI-ER-QS-02	Quebrada Samikini	Quebrada Samikini	773640	9612139	770	Atarraya, anzuelos, red de mano, red de arrastre
Conguime	Subestación Bomboiza	28/7/22	EMI-ER-QC-02	Quebrada Conguime	Quebrada Conguime	772602	9612105	778	Atarraya, anzuelos, red de mano, red de arrastre

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

7.2.2.7.4 Esfuerzo de Muestreo

El esfuerzo de muestreo empleado se estandarizó en la unidad de tiempo, en cada sitio se empleó un total de dos horas, a excepción de los puntos EMI-ER-QS-01 y EMI-ER-EC-01, debido a las características hidromorfológicas que presentaron estos sitios. En el caso del primer cuerpo de agua el bajo caudal permitió únicamente el empleo de la red de mano, al igual que en el punto EMI-ER-EC-01 ya que, al no diferenciarse el cauce, se muestreó en las pequeñas pozas donde la ausencia de pastizal permitió la aplicación de esta red. En la tabla a continuación se detalla las artes de pesca empleadas en los 15 puntos.

Tabla 7-18. Esfuerzo de Muestreo – Ictiofauna

FECHA	CÓDIGO DE PUNTO DE MUESTREO	METODOLOGÍA	HORAS/DÍA	Nº PERSONAS	TOTAL HORAS
24/7/22	EMI-ER-RA-01	Atarraya, anzuelos, red de mano, red de arrastre	2 horas/1 día	1 técnico, 1 asistente de campo	2 horas
23/7/22	EMI-ER-RB-01	Atarraya, anzuelos, red de mano, red de arrastre	2 horas/1 día	1 técnico, 1 asistente de campo	2 horas

FECHA	CÓDIGO DE PUNTO DE MUESTREO	METODOLOGÍA	HORAS/DÍA	Nº PERSONAS	TOTAL HORAS
25/7/22	EMI-ER-RA-02	Atarraya, anzuelos, red de mano, red de arrastre	2 horas/1 día	1 técnico, 1 asistente de campo	2 horas
23/7/22	EMI-ER-RB-02	Atarraya, anzuelos, red de mano, red de arrastre	2 horas/1 día	1 técnico, 1 asistente de campo	2 horas
25/7/22	EMI-ER-RC-01	Atarraya, anzuelos, red de mano, red de arrastre	2 horas/1 día	1 técnico, 1 asistente de campo	2 horas
26/7/22	EMI-ER-RC-02	Atarraya, anzuelos, red de mano, red de arrastre	2 horas/1 día	1 técnico, 1 asistente de campo	2 horas
26/7/22	EMI-ER-RC-03	Atarraya, anzuelos, red de mano, red de arrastre	2 horas/1 día	1 técnico, 1 asistente de campo	2 horas
27/7/22	EMI-ER-RBo-01	Atarraya, anzuelos, red de mano, red de arrastre	2 horas/1 día	1 técnico, 1 asistente de campo	2 horas
27/7/22	EMI-ER-RBo-02	Atarraya, anzuelos, red de mano, red de arrastre	2 horas/1 día	1 técnico, 1 asistente de campo	2 horas
30/7/22	EMI-ER-EC-02	Atarraya, anzuelos, red de mano, red de arrastre	2 horas/1 día	1 técnico, 1 asistente de campo	2 horas
29/7/22	EMI-ER-QS-01	Red de mano	1 hora/1 día	1 técnico, 1 asistente de campo	2 horas
28/7/22	EMI-ER-QC-01	Atarraya, anzuelos, red de mano, red de arrastre	2 horas/1 día	1 técnico, 1 asistente de campo	2 horas
30/7/22	EMI-ER-EC-01	Red de mano	1 hora/1 día	1 técnico, 1 asistente de campo	2 horas
29/7/22	EMI-ER-QS-02	Atarraya, anzuelos, red de mano, red de arrastre	2 horas/1 día	1 técnico, 1 asistente de campo	2 horas
28/7/22	EMI-ER-QC-02	Atarraya, anzuelos, red de mano, red de arrastre	2 horas/1 día	1 técnico, 1 asistente de campo	2 horas
Total					28 horas

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

7.2.2.7.5 Validación de la Metodología

La metodología utilizada para la obtención de información en los puntos de muestreo estuvo fundamentada en la aplicación de técnicas que presentan como principal antecedente su empleo en estudios pioneros de la diversidad ictiofaunística para el Ecuador (Barriga & Olalla, 1983); (Stewart, Barriga, & Ibarra, 1987); (Galacatos., Barriga, & D, 2003). Estos criterios han sido ejecutados por diversos investigadores especializados en el estudio de ictiofauna como (Rivadeneira, Anderson, & Davila, 2010); (Guarderas & Jácome, 2013); (Jiménez-Prado, y otros, 2015).

7.2.2.7.6 Limitantes en la Metodología

En el presente estudio se determinó como limitantes a las condiciones morfológicas que presentaron los cuerpos de agua al momento de efectuar el muestreo, lo que dificultó la aplicación adecuada de las técnicas de pesca estandarizadas, como red de arrastre. Estas limitaciones estuvieron dadas principalmente por la presencia de rocas en todo el cauce, el fuerte caudal debido a las pendientes propias de estos ambientes y las crecidas de los ríos a causa de las fuertes precipitaciones.

7.2.2.7.7 Muestreo Cuantitativo

La metodología empleada en el presente levantamiento de información, está basada en la aplicación de técnicas de muestreo en períodos cortos, establecidos en el sistema de Evaluaciones Ecológicas Rápidas propuesto por el convenio Ramsar-2010, a base de la petición de directrices de evaluación de ecosistemas acuáticos continentales en el Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB-2004). Esta metodología, facilita información cuantitativa necesaria para determinar la composición y estado de conservación de la Ictiofauna local (Ramsar, 2010)

Esta metodología posee criterios metodológicos que han sido corroborados por diversos investigadores especializados en el estudio de Ictiofauna (Jiménez-Prado, y otros, 2015), (Mojica & Galvis, 2002), (Nugra, Segovia, Benítez, & Reinoso, 2016), (Tufiño & Ramiro-Barrantes, 2013). Además, que su aplicación presenta antecedentes en estudios pioneros de la diversidad ictiofaunística para el Ecuador (Barriga & Olalla, 1983) (Barriga, 1987, 1994, 1997).

En ecosistemas del neotrópico, este tipo de metodología es ampliamente utilizada debido a la variedad de hábitats por la presencia de distintos pisos altitudinales, formaciones vegetales y morfología de los cauces. Su uso es generalizado en la mayoría de inventarios de Ictiofauna de la región, debido al alto éxito de captura en la mayoría de hábitats (Mojica & Galvis, 2002)

Las artes de pesca utilizadas en el presente estudio son metodologías estandarizadas para estudios ecológicos que, en base a lineamientos específicos, permiten obtener un diagnóstico del estado de las comunidades ícticas (Galvis, y otros, 2006), considerando siempre, la hidrogeología de cada uno de los cuerpos de agua, ya que esto, limita la utilización o adecuado uso de todas las técnicas de pesca.

De esta forma, se aplicaron los siguientes artes de pesca:

- **Red de arrastre:** Con dimensiones de 4 m de largo por 1,8 m de alto y malla de 0,5 cm. Fue utilizada en 100 m lineales, en zonas poco profundas de los cuerpos de agua, donde el sustrato presente cierta regularidad. Se necesita de dos personas mínimo para usarla alrededor de una hora (Barriga & Olalla, Técnicas para la Captura y Preservación de Peces., 1983).

- **Atarraya:** Red a manera de disco (2,5 m de radio). Se utilizó en pozas libres de troncos, palos y material vegetal en descomposición. Se lanzó por 10 ocasiones en un aproximado de una hora (Mojica & Galvis, 2002).
- **Red de mano:** es una red con un mango largo de 1 metro, con una red cuadra o rectangular en forma de bolso a un extremo. Fue empleada en lugares con vegetación, hojarasca, en pequeñas vertientes. Se utilizó alrededor de una hora en microhábitats de difícil accesibilidad (Barriga & Olalla, Técnicas para la Captura y Preservación de Peces., 1983).
- **Anzuelos de diferentes tamaños:** dispositivos de diferentes tamaños, en un extremo presenta una punta, donde quedan enganchados los peces. Generalmente se usa lombrices como carnada. Se los utilizó en todos los afluentes por tiempo indeterminado.

Todos los especímenes capturados fueron colocados en un balde plástico, en donde se realizó cambios constantes de agua para evitar que los niveles de oxígeno disminuyan y afecten a las especies más sensibles. Posteriormente fueron fotografiados sobre láminas de fómix blanco, se realizó una pre identificación *in situ* y se contabilizó cada individuo de cada especie, posteriormente se anotaron los datos merísticos relevantes y finalmente fueron devueltos al agua.

En la fase de laboratorio se efectuó la confirmación de la identificación de los especímenes, con ayuda de guías dicotómicas especializadas (Barriga R. , 2012), (Valdiviezo-Rivera, Garzón-Santomaro, Inclán-Luna, Mena_Jaén, & González-Romero, 2018), (Mojica J. I., y otros, 2005), (Maldonado-Ocampo, y otros, 2006). La identificación se realizó hasta el mayor nivel taxonómico posible de cada ejemplar.

7.2.2.7.8 Fase de Gabinete

Con los datos obtenidos en campo y laboratorio, se realizó hojas de cálculo en Excel para su respectivo procesamiento. Para el análisis estadístico se utilizaron los programas Past 4.04 y Estimates 9.1. Para conocer los aspectos ecológicos de las especies determinadas se efectuó la revisión de literatura científica especializada en la base de datos (Froese & Pauly, 2022) y en las publicaciones de (Maldonado-Ocampo, y otros, 2006) (Jiménez-Prado, y otros, 2015), (Galvis, y otros, 2006) (Nugra, Abad, & Zárate, Guía de peces del Alto Nangaritza, 2018).

A continuación, se detalla los parámetros analizados:

7.2.2.7.8.1 Análisis de Datos

Con la información obtenida y procesada en las hojas de cálculo, se consideró el análisis de la diversidad, riqueza, abundancia absoluta, índice de diversidad de Shannon (H), índice de dominancia de Simpson, curva de acumulación de especies, índice de Chao 1, índice de similitud de Jaccard y aspectos ecológicos de cada especie registrada.

7.2.2.7.8.2 Riqueza

Proporciona información acerca del número neto de especies (número de especies, géneros, familias y órdenes registrados) en un determinado espacio (Moreno C. E., 2001).

7.2.2.7.8.3 Abundancia Absoluta

Se determina como el número total de individuos registrados en el área (Moreno C. E., 2001).

7.2.2.7.8.4 Abundancia Relativa

Para analizar la abundancia relativa se obtuvo la proporción de individuos por cada especie (Pi):

$$P_i = n_i / N$$

Dónde:

n_i = número de individuos por especie.

N = número total de individuos.

7.2.2.7.8.5 Diversidad

Es necesario contar con parámetros que permitan evaluar el efecto de las perturbaciones sobre el ambiente y así tomar decisiones, con el fin de conservar áreas o taxas. La metodología para el estudio de la biodiversidad implica varias técnicas: primero, la realización de un muestreo del grupo que se desea estudiar en un área determinada. El segundo es el procesamiento de las muestras, seguido por el análisis de la información, utilizando ecuaciones matemáticas (índices de diversidad).

Índice de Diversidad de Shannon

Este índice toma en cuenta los componentes de la diversidad de una localidad: número de especies y número de individuos por especie (Magurran A. E., 1988). Asume que los individuos son seleccionados al azar y que todas las especies están representadas en la muestra. Adquiere valores entre cero, cuando hay una sola especie, y el logaritmo de S, cuando todas las especies están representadas por el mismo número de individuos (Moreno, 2001). La fórmula de cálculo es:

$$H' = -\sum p_i \log_2 p_i$$

Dónde:

H' = contenido de la información de la muestra o índice de diversidad

Σ = sumatoria

log = logaritmo natural

p_i = proporción de la muestra (n_i/n), que representa el número total de individuos de una especie (n_i) dividido para el número total de individuos de todas las especies (n).

Índice de Dominancia de Simpson

El índice de dominancia de Simpson indica la probabilidad de que dos individuos tomados al azar de una muestra sean de la misma especie (Simpson, 1949). Está fuertemente influido por la importancia de las especies más dominantes.

$$IDS = \sum P_i^2$$

Dónde:

IDS = Índice de Dominancia de Simpson

Σ = Sumatoria

P_i^2 = la proporción de individuos de la especie elevado al cuadrado.

Para entender este índice la interpretación de estos rangos es opuesto a la diversidad es decir, cuánto más se acerca el valor a uno existe dominancia completa ($D=1$) de una especie en la comunidad y cuánto más se acerca a cero mayor equidad tiene en un hábitat, (Simpson, 1949), (Magurran A. E., 1988) y (Moreno C., 2001).

7.2.2.7.8.6 Índice de Chao 1

Es un estimador del número de especies en una comunidad basado en el número de especies raras en la muestra. **S** es el número de especies en una muestra, **a** es el número de especies que están representadas solamente por un único individuo en esa muestra (número de *singletons*) y **b** es el número de especies representadas por exactamente dos individuos en la muestra (número de *doubletons*) (Moreno, 2001).

$$Chao\ 1 = S + \frac{a^2}{2b}$$

7.2.2.7.8.7 Curva de Acumulación de Especies

La curva de acumulación de especies se construye representando el incremento en el número de especies añadidas al inventario según aumenta el esfuerzo de muestreo realizado o, en este caso, el punto de muestreo al que corresponde. La forma de esta curva puede variar en función del orden en el que se consideran las diferentes muestras evaluadas o de la cantidad de especies que son añadidas al inventario; sesgos temporales o espaciales en la distribución del esfuerzo de muestreo pueden tener un efecto en la forma de la curva (Colwell R., 2013).

7.2.2.7.8.8 Índice de Similitud de Jaccard

El índice de Jaccard expresa la semejanza entre dos muestras, al considerar la composición de las especies registradas al relacionar el número de especies compartidas con la media aritmética de las especies de ambos muestreos. El rango de este índice va desde cero, cuando no hay especies compartidas, hasta uno, cuando los dos puntos de muestreos comparten las mismas especies. Este índice mide diferencias en la presencia o ausencia de especies.

$$I_j = \frac{c}{a + b - c}$$

Donde: **a** es el número de morfoespecies presentes en el sitio A;

b es el número de morfoespecies presentes en el sitio B y

c es el número de morfoespecies presentes en ambos sitios A y B.

7.2.2.7.9 Aspectos Ecológicos

Se evaluaron los aspectos ecológicos que presentan relación con el estado de conservación de los recursos hídricos, así si existiesen grados de alteración en los mismos, estos aspectos serían indicadores de dichas alteraciones.

7.2.2.7.9.1 Gremio o Nicho Trófico

Las preferencias alimenticias de cada especie forman parte fundamental de la ecología de éstas, lo que implica la transferencia de energía a través de diferentes organismos (Gómez - Cerón, 2008) además de ello, recoge tanto las conexiones entre depredador y presa, así como la jerarquización en el flujo de energía a través del ecosistema. De modo que actualmente se conceptualiza como el rol alimenticio de un animal en su ecosistema. Este conocimiento es indispensable para evaluar los procesos que alteran los hábitos alimenticios de las especies frente a los diferentes tipos de cambios ambientales y que promueven cambios en las interacciones bióticas, especialmente las de naturaleza trófica (Pinto, 2011).

Según (Baena, 2020) los hábitos alimentarios de los peces se los puede clasificar en nueve grupos, detallados a continuación:

- Omnívoros. - Se alimentan de hoja, frutos, algas, peces, insectos, moluscos entre otros.
- Herbívoros. - Tienen preferencia sobre hojas frutos y semillas.
- Carnívoros. - Preferencia sobre peces, anfibios, insectos y moluscos.
- Alguívoros. - Consumen algas.
- Suspensívoros. - Prioridad sobre el filtrado de fitoplancton y zooplancton.
- Detritívoros. - Preferencia sobre materia orgánica en descomposición.
- Oófagos. - Predilección sobre huevos de peces.
- Mucófagos. - Preferencia sobre el mucus de la piel y/o escamas.
- Hematófago. - Dieta basada exclusivamente en sangre.

El gremio alimenticio de cada especie se analizó en (Galvis, y otros, 2006), (Baena, 2020) y en la base de datos (Froese & Pauly, 2022).

7.2.2.7.9.2 Hábito

Las especies ícticas presentan hábitos asociados principalmente a la frecuencia de alimentación circadiana, relacionados con el ciclo de luz-oscuridad, así como con los factores asociados con la variabilidad ambiental (Spieler, 2000) dando origen a especies diurnas, nocturnas y ocasionalmente crepusculares.

El hábito de cada especie se revisó en las publicaciones de (Maldonado-Ocampo J. A., y otros, 2005) y (Jiménez-Prado, y otros, 2015).

7.2.2.7.9.3 Distribución Vertical dentro de la Columna de Agua

La distribución de la ictiofauna en la columna de agua, está dada según su ecología trófica, relacionando hábitos alimenticios, reproductivos, mecanismos de desarrollo o movimientos migratorios, con los parámetros físicos y demográficos del cuerpo de agua, generando una estratificación vertical A la ictiofauna registrada se la clasificó en tres grupos:

La distribución vertical de la ictiofauna registrada se la clasificó en tres grupos (Baena, 2020).

- Bentónica. -Peces de desplazamiento cercano al fondo o apoyado a este.
- Superficial. - Desplazamiento preferentemente cercano a la superficie.
- Bentopelágica. - De desplazamiento indistinto tanto en el fondo como en la superficie.

7.2.2.7.9.4 Especies Indicadoras y de Interés

Para determinar especies indicadoras dentro de una población de peces, se realiza un análisis en base a los hábitos y preferencias alimentarias de especies afines entre sí. Este enfoque es válido ya que, dentro de la estructura ecológica, las especies pertenecen a gremios y estas a comunidades. Lo que determina que las especies asociadas al fondo se las catalogue como buenos indicadores de la calidad del agua (Scott & Hall, 1997).

7.2.2.7.9.5 Especies Migratorias

El fenómeno de la migración de peces según lo citan (Zapata & Usma, 2013) conlleva un cierto rango movimientos periódicos dentro de sus ciclos biológicos, generalmente estimulados por procesos de reproducción, alimentación o búsqueda de refugio. Esto principalmente para encontrar las mejores condiciones (recursos) y que sean aptos para completar su ciclo de desarrollo.

Teniendo en cuenta estas consideraciones, especialmente las distancias recorridas, clasificaron las migraciones de los peces en los siguientes grupos: especies residentes aquellas que no realizan desplazamientos, especies con migraciones cortas (desplazamientos de carácter local menores a 100km.), medianas (desplazamientos de distancia entre 100-500km.) y grandes (desplazamientos extensos mayores a 500km) (Zapata & Usma, 2013).

7.2.2.7.9.6 Estado de Conservación de las Especies

Para conocer el estado de conservación de las especies ícticas registradas se revisó el listado de especies de la (UICN, 2021), (CITES, Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres., 2021) y Lista roja de peces ecuatorianos (Aguirre, y otros, 2019).

Las categorías que emplea la UICN y de la Lista roja de Ecuador son las siguientes:

- **En Peligro Crítico (CR):** Cuando la especie enfrenta un riesgo extremadamente alto de extinción en estado silvestre en el futuro cercano.
- **En Peligro (EN):** Cuando la especie enfrenta un riesgo muy alto de extinción en estado silvestre en el futuro cercano.
- **Vulnerable (VU):** Cuando la especie enfrenta un riesgo alto de extinción en estado silvestre en el futuro cercano.
- **Casi Amenazada (NT):** Cuando la especie está cerca de calificar o es probable que califique para una categoría de amenaza en el futuro próximo.
- **Datos Insuficientes (DD):** Cuando no hay información adecuada para hacer una evaluación de su estado de conservación; sin embargo, no es una categoría de amenaza. Indica que se requiere más información sobre esta especie.
- **Preocupación menor (LC):** Para especies comunes y de amplia distribución.
- **No Evaluada (NE):** Para especies que no han sido sometidas a los parámetros de evaluación según los criterios de la UICN, principalmente por falta de información o por omisión. Su estado de conservación puede ser cualquiera de los anteriormente mencionados.
- **No Aplicable (NA):** Para especies introducidas.

También se estableció el número de especies incluidas dentro de los apéndices de la Convención internacional para el Comercio de Especies (CITES, Convención sobre el

Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres., 2021). Los apéndices que emplea son:

- **Apéndice I.** Para especies en peligro de extinción. Existe prohibición absoluta de comercialización, tanto para animales vivos o muertos, como de alguna de sus partes.
- **Apéndice II.** Para especies no amenazadas, pero que podrían serlo si su comercio no es controlado, o para especies generalmente no comercializadas, pero que requieren protección y no deben ser traficadas libremente.

Apéndice III. Para especies de comercio permitido, siempre y cuando la autoridad administrativa del país de origen certifique que la exportación no perjudica a la supervivencia de la especie y que los animales fueron obtenidos legalmente.

7.2.2.7.9.7 Sensibilidad de las Especies

El grado de sensibilidad de la ictiofauna en un área específica no resulta fácil de establecer y menos con exactitud, debido a que la dinámica de los ecosistemas acuáticos requiera de estudios intensos y complejos para establecer el estado de conservación en que se encuentre.

Además, los peces presentan distribuciones confinadas a ambientes específicos que dificultan el cálculo del área de ocupación real de las especies (Mojica, Usma, Álvarez, & Laso, 2012). Para determinar el grado de sensibilidad de la ictiofauna registrada, se tomó como base el método DOMUS, 2009, donde se califica en diferentes categorías con un puntaje correspondiente para cada medida generando un puntaje final el cual determina el grado de sensibilidad de cada especie (Tabla 7-19), además para la información actual generada se modificó los puntajes haciendo que tome mayor relevancia los estatus de distribución geográfica y de protección de acuerdo a CITES y UICN.

Para la determinación de la sensibilidad se tomó en cuenta a todos los individuos identificados hasta nivel de especie, incluyendo como precaución a las especies que se determinaron como *aff.* y *cf.*

Tabla 7-19. Interpretación para valores de sensibilidad en Ictiofauna.

DESCRIPCIÓN			PUNTAJE	INTERPRETACIÓN
Nivel de protección que puede recaer en una especie, definido por la categorización de especies amenazadas internacionalmente (UICN) y nacional (Libro Rojo)	Nivel de protección	Estatus de protección más alto (6) – En Peligro / Vulnerable / Crítico / Casi Amenazada-CITES 1-2	6	Alta
		Estatus de Protección Datos Insuficientes/No Evaluada	3	Media
		Estatus de protección más bajo (LC)	0	Baja
El criterio de distribución geográfica se define en tres niveles, los que están referidos al rango de distribución que presenta cada una de las especies.	Local	Local	5	Alta
	Regional	Distribución en Sudamérica	2	Media
	Amplia	Distribuida en América	0	Baja

DESCRIPCIÓN			PUNTAJE	INTERPRETACIÓN
Se define también en tres niveles: Uso permanente, uso estacional y especies sin uso.	Permanente	Usada durante todo el año o frecuentemente	2	Alta
	Ocasional	Usado estacionalmente o solo ocasionalmente	1	Media
	Ninguno	No usada, o muy raramente usada	0	Baja
El criterio de movilidad está relacionado con la habilidad del organismo para moverse o huir (escapar) a consecuencia de un disturbio en su hábitat natural.	Inmóvil	Animales pequeños con una limitada habilidad para huir desde sus zonas de refugios.	2	Alta
	Móvil	En el caso de aves y mamíferos grandes, como los felinos y camélidos, que pueden escapar fácilmente de los lugares perturbados	0	Baja

Fuente: DOMUS, 2009 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

Se desarrolló un esquema de calificación de la sensibilidad de especies para identificar a qué categorías pertenecen, donde los valores de puntuación de cada criterio descrito anteriormente son sumados para cada especie. Las especies de Alta sensibilidad son aquellas que tienen un puntaje mayor o igual a 11. La sensibilidad Media corresponde a las especies con un puntaje entre seis y 10, las especies con un puntaje entre uno y cinco son categorizadas como especies de Baja sensibilidad, y aquellas con un puntaje de cero son consideradas como no sensibles. La siguiente tabla muestra el rango o sumatoria de cada categoría de sensibilidad:

Tabla 7-20. Interpretación para valores de sensibilidad en Ictiofauna.

PUNTUACIÓN	SENSIBILIDAD
1 a 5	Baja
6 a 10	Media
11 o más	Alta

Fuente: DOMUS, 2009 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

Adicional a este criterio también se tomó en cuenta el criterio utilizado en base a la resiliencia de las especies (Musick, y otros, 2000) en (Cheung, Pitcher, & Pauly, 2005) detallados en la base de datos FishBase (Froese & Pauly, 2022). Estas categorías se basan en parámetros poblacionales tales como r_m (tasa intrínseca de crecimiento demográfico año 1), K (coeficiente de crecimiento de Bertalanffy año-1), t_{max} (edad máxima, años), t_m (edad a la primera madurez, años) y fecundidad (número de huevos). Así, las especies con una baja resiliencia, es decir con un incremento poblacional al doble de la población en 4,5-14 años se consideran de sensibilidad alta; las especies con incremento poblacional en 1,4-4,4 años se consideran de sensibilidad media y las especies con un incremento poblacional en menos de 13 meses son especies de sensibilidad baja.

7.2.2.7.9.8 Uso del Recurso

La importancia de los ecosistemas acuáticos ha sido definida en función de su rol ecológico fundamental como regulador de procesos hídricos, además de constituir un hábitat tanto de especies animales como vegetales, y también desde el punto de vista socioeconómico, ya que presta importantes servicios a la sociedad humana.

Se identificaron los usos de los peces y las artes de pesca utilizadas mediante entrevistas no estructuradas a los guías de campo de las comunidades dentro del área de estudio.

7.2.2.8 Macroinvertebrados acuáticos

7.2.2.8.1 Introducción

Los cambios de uso de suelo, el crecimiento poblacional, el desarrollo de actividades industriales (minería aurífera) y agrícolas (uso de agroquímicos), han originado el deterioro de los sistemas hídricos, siendo así que en la actualidad existe un interés por el conocimiento y protección de los recursos hídricos y a su vez estudiar las variaciones que pueden darse a lo largo del tiempo, es por ello que en las últimas décadas se han desarrollado criterios biológicos que permitan estimar los efectos producidos por el ser humano (Norris & Hawkins, 2000). Uno de los más utilizados es el grupo de los macroinvertebrados acuáticos, estos son considerado organismos con dimensiones entre 2 mm y 30mm, se desarrollan en sistemas de agua dulce: esteros, ríos, lagos y lagunas, debido a sus diversas características biológicas, se consideran adecuados para la valoración del estado ecológico de un río.

Estos organismos son muy abundantes y se encuentran distribuidos en la mayoría de los hábitats acuáticos poseen una movilidad limitada y en general tienen ciclos de vida suficientemente largos como para integrar las condiciones en un pasado más o menos reciente, estas características los hacen idóneos para la utilización en diferentes estudios.

Esta comunidad presenta distintos grados de sensibilidad a la contaminación por actividades de diferente índole, reaccionando rápidamente con respuestas graduales ante alteraciones del hábitat, lo que permite relacionar la presencia-ausencia de ciertos taxones con la calidad del medio (Oscoz, Galicia, & Miranda, 2009).

7.2.2.8.2 Objetivos

7.2.2.8.2.1 Objetivo General

Caracterizar la composición y estructura de los macroinvertebrados acuáticos y a su vez evaluar el estado de conservación mediante la aplicación de índices ecológicos de los cuerpos de agua que se localizan dentro del área de influencia directa del Proyecto El Rosario.

7.2.2.8.2.2 Objetivos específicos

- Determinar la diversidad, riqueza y abundancia de Macroinvertebrados acuáticos mediante el uso de índices biológicos.
- Realizar un análisis de los aspectos ecológicos y el estado de conservación de Macroinvertebrados acuáticos del área de estudio.

7.2.2.8.3 Sitios de muestreo

7.2.2.8.3.1 EMM-ER-RB-01 Aguas arriba de la captación Río Blanco

Cuerpo de agua de corriente rápida, agua ligeramente turbia, día parcialmente nublado, sustrato rocoso - arcilloso con presencia de guijarros, empalizada de menor tamaño en ciertos tramos; a lo largo del cauce se observan cantos rodados; la zona se encuentra en un área bastante accidentada, ancho de 20m y profundidad de 2m aproximadamente, el cambio en el caudal ha provocado que las riberas se erosionen registrándose un 65% de cobertura vegetal correspondiente a algas verdes, herbáceas, helechos y arbustos; la vegetación circundantes es propia de la zona intercalada con pastizales. El ingreso al cuerpo de agua presento una pendiente de 70° aproximadamente.

7.2.2.8.3.2 EMM-ER-RB-02 Aguas abajo de la captación Río Blanco

Río de corriente rápida, agua ligeramente turbia, día parcialmente nublado, sustrato rocoso - arcilloso con presencia de cascajos y guijarros, empalizada de menor tamaño en ciertos tramos; a lo largo del cauce se observan cantos rodados, algunas rocas se encontraban cubiertas de pecton; ancho de 18 a 20m y profundidad de 0,50 a 2m aproximadamente, la zona se encuentra en un área bastante accidentada, el cambio en el caudal ha provocado que las riberas se erosionen registrándose un 80% de cobertura vegetal correspondiente a algas verdes, herbáceas, helechos y arbustos; la vegetación circundantes es propia de la zona intercalada con pastizales. El ingreso al cuerpo de agua presento una pendiente de 60° aproximadamente.

7.2.2.8.3.3 EMM-ER-RA-01 Aguas arriba de la captación Río Aguacate

Río perteneciente a un sistema lótico, de corriente rápida, agua ligeramente turbia, clima parcialmente nublado, sustrato rocoso - arcilloso, con presencia de cascajos y guijarros; cantos rodados distribuidos a lo largo del cauce, algunas rocas se encontraban cubiertas de pecton. De 20m de ancho y de 0,80 a 4 metros de profundidad aproximadamente; la zona se encuentra en un área bastante accidentada, el cambio en el caudal ha provocado que las riberas se erosionen registrándose un 70% de cobertura vegetal correspondiente herbáceas, helechos y arbustos; la vegetación circundante es propia de la zona intercalada con pastizales. El ingreso al cuerpo de agua presento una pendiente de 85° aproximadamente.

7.2.2.8.3.4 EMM-ER-RA-02 Aguas abajo de la captación Río Aguacate

Cuerpo de agua que atraviesa la vía de acceso principal, corriente rápida, agua de coloración café, debido al arrastres de sedimentos provenientes de la cabecera a causa de las lluvias registradas horas antes de los muestreos, sustrato arcilloso - rocoso con presencia cantos rodados, cascajos y guijarros, algunas rocas se encontraban cubiertas de pecton. De 10 m de ancho y de 0,40 a 2 m de profundidad aproximadamente; debido a la morfología que presenta el cuerpo de agua la vegetación de ribera es un poco escaza en un 70%, no obstante, se registraron algas verdes, herbáceas, helechos y arbustos; la vegetación circundante es propia de la zona. Día nublado con presencia de lluvias dispersas.

7.2.2.8.3.5 EMM-ER-RC-01 Río Remance (Casa de Máquinas)

Cuerpo de agua de corriente rápida, agua con una ligera coloración café, de 30 a 35m de ancho y de 0,50 a 6m de profundidad aproximadamente; sustrato rocoso - arcilloso con presencia de guijarros, orilla amplia, ciertas rocas cubiertas de pecton. Cantos rodados a lo largo del cauce, en cuanto a la vegetación de ribera esta se encontraba conformada por herbáceas, lianas y arbustos; la vegetación circundante por su parte es propia de la zona. Día parcialmente nublado. El ingreso al cuerpo de agua presentaba una pendiente de 50° aproximadamente.

7.2.2.8.3.6 EMM-ER-RC-02 Río Cuchipamba

Río perteneciente a un sistema lótico, de corriente rápida, agua ligeramente turbia debido a las lluvias dispersas registradas antes y durante los muestreos, orilla amplia, sustrato rocoso - arcilloso y arenoso, con presencia de cascajos y guijarros; presencia de rocas cubiertas de pecton, cantos rodados localizados a lo largo del cauce. De 30 a 40m de ancho y de 0,30 a 3 metros de profundidad aproximadamente; debido a la morfología de la zona la vegetación riparia es un poco escaza no obstante se observa la presencia de herbáceas en su mayoría (60%), por su parte la vegetación circundante es propia de la zona, el cuerpo de agua se encuentra 20m de la vía de acceso secundaria.

7.2.2.8.3.7 EMM-ER-RC-03 Río Cuchipamba Aguas Abajo (Ideal)

Cuerpo de agua localizado a 150m de la vía principal de 20m de ancho y de 0,20 a 4m de profundidad aproximadamente, agua ligeramente turbia, corriente rápida, sustrato rocoso - arcilloso con presencia de cantos rodados dispersos a lo largo del cauce, ciertas rocas se encontraban cubiertas de pecton, orilla media; la vegetación ribereña se encontraba conformada por musgos, helechos, herbáceas y arbustos, en cuanto a la vegetación circundante está corresponde a un bosque secundario. Se registraron lluvias durante los muestreos.

7.2.2.8.3.8 EMM-ER-RBo-01 Río Bomboiza

Río localizado a 100m aproximadamente de la vía de acceso corriente rápida, agua turbia, sin orilla; de 130m de ancho y de 1 a 10m de ancho aproximadamente, sustrato rocoso - arcilloso y arenoso, con presencia de cascajos y guijarros, cantos rodados y empalizada de distinto tamaño dispersos a lo largo del cauce, debido a las constantes variaciones en el caudal la vegetación de ribera es un poco escasa, no obstante se registran herbáceas, musgos y arbustos; por su parte la vegetación circundante corresponde a especies propias de la zona intercalada con cultivos frutales. Presencia de lluvias durante los muestreos.

7.2.2.8.3.9 EMM-ER-RBo-02 Río Bomboiza Aguas Abajo

Río ubicado a 100m de la vía de acceso, perteneciente a un sistema lótico, de 70m de ancho y de 0,50 a 3m de profundidad aproximadamente, orilla media, corriente rápida, agua ligeramente turbia debido a las lluvias dispersas registradas durante la toma de muestras. sustrato rocoso - arcilloso y arenoso con presencia de cantos rodados y empalizada dispersos a lo largo del cauce, rocas cubiertas de pecton. La vegetación riparia presenta herbáceas y arbustos; mientras que la vegetación circundante corresponde a un bosque nativo propio de la zona.

7.2.2.8.3.10 EMM-ER-QC-01 Brazo de la Quebrada Conguime

Cuerpo de agua perteneciente a un sistema lótico, localizado a 1,5km de la vía principal, cobertura vegetal moderada, orilla nula sustrato rocoso - arcilloso con presencia de abundante hojarasca en el lecho, en ciertos tramos del cauce se observa empalizada de menor tamaño, flujo rápido, agua clara, orilla media. De 1,70m de ancho y de 0,10 a 0,50m de profundidad aproximadamente; la vegetación de ribera se encuentra conformada por helechos, herbáceas y arbustos, por su parte la vegetación circundante es propia de la zona. A los alrededores se observa actividades mineras ilegales, día parcialmente nublado.

7.2.2.8.3.11 EMM-ER-QC-02 Quebrada Conguime

Quebrada que cruza la vía principal, de corriente rápida, agua clara, orilla amplia sustrato rocoso - arcilloso; presencia de rocas cubiertas de pecton, y empalizada de menor tamaño en ciertos tramos del cauce. De 9m de ancho y de 0,05 a 0,30 m de profundidad aproximadamente; vegetación ribereña conformada por herbáceas y poaceas; la vegetación de los alrededores corresponde a un Bosque secundario intercalado con cultivos y pastizales. Día soleado.

7.2.2.8.3.12 EMM-ER-QS-01 Estero S/N

Estero que cruza la vía, localizado a 5m del acceso principal, agua ligeramente turbia y sin flujo, sustrato rocoso lodoso, con presencia de abundante materia orgánica en el lecho y empalizada de menor tamaño en ciertos tramos del cauce, este cuerpo de agua aguas abajo tiene a estancarse, presencia de olor desagradable debido a la falta de corriente y

acumulación de materia, orilla nula. La vegetación ribereña se encuentra formada por herbáceas, helechos, arbustos y pastizal; mientras que la vegetación circundante corresponde a un bosque secundario, día soleado.

7.2.2.8.3.13 *EMM-ER-QS-02 Quebrada Samikini (Subestación Bomboiza)*

Quebrada que cruza la vía de acceso, de flujo rápido, agua clara, de 7,20m de ancho y de 0,10 a 0,50m de profundidad aproximadamente, sustrato rocoso - arcilloso, con presencia de cascajos y hojarasca, orilla amplia, pecton registrado en ciertas rocas. La vegetación de ribera se encontraba formada por herbáceas y arbustos, por su parte la vegetación corresponde a un bosque secundario, mañana parcialmente nublada.

7.2.2.8.3.14 *EMM-ER-EC-01 Canal S/N (Subestación elevación)*

El área donde se establecía el cuerpo de agua anteriormente ha sido desbrozada para el cultivo de pasto y establecimiento de ganado convirtiéndose en un área pantanosa, donde este es ahora un canal de 1m de ancho y 0,50m de profundidad, caudal bajo, corriente mínima, la vegetación tanto de la ribera como de los alrededores es pastizal. Día parcialmente nublado.

7.2.2.8.3.15 *EMM-ER-EC-02 Estero Cayeyme Churo*

Estero ubicado a 1,3Km aproximadamente de la vía de acceso, este ha sido modificado de su cauce natural, observándose un área sumamente fragmentada, el cuerpo de agua presento un ancho de 2,50m y profundidad de 0,20 a 0,50m aproximadamente. Orilla media, sustrato rocoso - arenoso presencia de rocas cubiertas de pecton, flujo moderado, cobertura vegetal nula, la vegetación ribereña presento herbáceas arbustos, helechos y musgos en el margen izquierdo, por su parte el margen derecho presenta un rastrojo de vegetación; la formación vegetal circundante pertenece a vegetación propia de la zona. Día soleado.

El muestreo del componente macroinvertebrados acuáticos se lo llevo a cabo en 15 cuerpos de agua distribuidos en las parroquias Chigüinda, El Rosario, Barro Negro, Ideal, Bomboiza y Chuchumbeza; pertenecientes al cantón Gualaquiza, mismos que se encuentra en la provincia de Morona Santiago. En cuanto a la Zona Ictio hidrográfica, los cursos de agua pertenecen a la zona Upano-Zamora (UZ) (Barriga R. , 2012).

La tabla siguiente detalla la ubicación geográfica de cada uno de los puntos de muestreo, así como la metodología aplicada.

Tabla 7-21. Sitios de Muestreo - Macroinvertebrados Acuáticos

FECHA	CÓDIGO DE MUESTRO	CUERPO DE AGUA	NOMBRE DEL CUERPO HÍDRICO EN CARTOGRAFÍA	COORDENADAS UTM WGS 84 Z17S			DESCRIPCIÓN DEL HÁBITAT	TIPO DE MUESTREO Y MÉTODO	EXTENSIÓN UNIDAD MUESTREAL
				ESTE	NORTE	ALTITUD (MSNM)			
23/7/2022	EMM-ER-RB-01	Aguas arriba de la captación Río Blanco	Río Blanco	757043	9639251	1443	Bosque nativo intercalado con pastizales	Cuantitativo/ Red D-net	100 metros

FECHA	CÓDIGO DE MUESTRO	CUERPO DE AGUA	NOMBRE DEL CUERPO HÍDRICO EN CARTOGRAFÍA	COORDENADAS UTM WGS 84 Z17S			DESCRIPCIÓN DEL HÁBITAT	TIPO DE MUESTREO Y MÉTODO	EXTENSIÓN UNIDAD MUESTRAL
				ESTE	NORTE	ALTITUD (MSNM)			
23/7/2022	EMM-ER-RB-02	Aguas abajo de la captación Río Blanco	Río Blanco	757682	9639161	1331	Bosque nativo intercalado con pastizales	Cuantitativo/ Red D-net	100 metros
24/7/2022	EMM-ER-RA-01	Aguas arriba de la captación Río Aguacate	Río Aguacate	760040	9640666	1682	Bosque nativo intercalado con pastizales	Cuantitativo/ Red D-net	100 metros
25/7/2022	EMM-ER-RA-02	Aguas abajo de la captación Río Aguacate	Río Aguacate	760260	9639168	1280	Bosque nativo	Cuantitativo/ Red D-net	100 metros
25/7/2022	EMM-ER-RC-01	Río Remance (Casa de Máquinas)	Río Remance / Río Cuchipamba	760778	9636009	1058	Bosque nativo	Cuantitativo/ Red D-net	100 metros
26/7/2022	EMM-ER-RC-02	Río Cuchipamba	Río Cuchipamba	762479	9627659	870	Bosque nativo	Cuantitativo/ Red D-net	100 metros
26/7/2022	EMM-ER-RC-03	Río Cuchipamba Aguas Abajo (Ideal)	Río Cuchipamba	763811	9621808	819	Bosque secundario	Cuantitativo/ Red D-net	100 metros
27/7/2022	EMM-ER-RBo-01	Río Bomboiza	Río Bomboiza	765053	9620542	800	Bosque nativo intercalado con cultivos frutales	Cuantitativo/ Red D-net	100 metros
27/7/2022	EMM-ER-RBo-02	Río Bomboiza Aguas Abajo	Río Bomboiza	774294	9620002	758	Bosque nativo	Cuantitativo/ Red D-net	100 metros
28/8/2022	EMM-ER-QC-01	Brazo de la Quebrada Conguime	Quebrada Conguime	771973	9613987	857	Bosque nativo	Cuantitativo/ Red D-net	100 metros
28/8/2022	EMM-ER-QC-02	Quebrada Conguime	Quebrada Conguime	772600	9612103	789	Bosque secundario intercalado	Cuantitativo/ Red D-net	100 metros

FECHA	CÓDIGO DE MUESTRO	CUERPO DE AGUA	NOMBRE DEL CUERPO HÍDRICO EN CARTOGRAFÍA	COORDENADAS UTM WGS 84 Z17S			DESCRIPCIÓN DEL HÁBITAT	TIPO DE MUESTREO Y MÉTODO	EXTENSIÓN UNIDAD MUESTREAL
				ESTE	NORTE	ALTITUD (MSNM)			
							con cultivos y pastizales		
29/8/2022	EMM-ER-QS-01	Estero S/N	Quebrada Samikini	772 929	9615 493	824	Bosque secundario	Cuantitativo/ Red D-net	100 metros
29/8/2022	EMM-ER-QS-02	Quebrada Samikini (Subestación Bomboiza)	Quebrada Samikini	773 631	9612 142	779	Bosque secundario	Cuantitativo/ Red D-net	100 metros
30/8/2022	EMM-ER-EC-01	Canal S/N (Subestación elevación)	Estero Cayeyme Churo	772 599	9615 993	819	Bosque secundario intercalado con pastizal	Cuantitativo/ Red D-net	100 metros
30/8/2022	EMM-ER-EC-02	Estero Cayeyme Churo	Estero Cayeyme Churo	772 480	9618 255	781	Rastrojo de vegetación	Cuantitativo/ Red D-net	100 metros

Simbología: EMM: Estación de Muestreo Macroinvertebrados acuáticos; ER: El Rosario; RB: Río Blanco; RA: Río Aguacate; RC: Río Cuchipamba; RBo=Río Bomboiza; QC: Quebrada Conguime; QS: Quebrada Samikini; EC=Estero Cayeyme Churo.

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

7.2.2.8.4 Esfuerzo de Muestreo

El esfuerzo de muestreo empleado en cada uno de los sitios descritos se presenta a continuación.

Tabla 7-22. Esfuerzo de Muestreo - Macroinvertebrados Acuáticos

CÓDIGO	METODOLOGÍA	NÚMERO DE TRAMPAS / REDES / TRANSECTO	HORAS POR DÍA	NÚMERO POR DÍA	HORAS TOTAL
EMM-ER-RB-01	Red D-net	1 punto	3 horas	1 día	3 horas
EMM-ER-RB-02	Red D-net	1 punto	3 horas	1 día	3 horas
EMM-ER-RA-01	Red D-net	1 punto	3 horas	1 día	3 horas
EMM-ER-RA-02	Red D-net	1 punto	3 horas	1 día	3 horas
EMM-ER-RC-01	Red D-net	1 punto	3 horas	1 día	3 horas
EMM-ER-RC-02	Red D-net	1 punto	3 horas	1 día	3 horas
EMM-ER-RC-03	Red D-net	1 punto	3 horas	1 día	3 horas
EMM-ER-RBo-01	Red D-net	1 punto	3 horas	1 día	3 horas
EMM-ER-RBo-02	Red D-net	1 punto	3 horas	1 día	3 horas
EMM-ER-QC-01	Red D-net	1 punto	3 horas	1 día	3 horas
EMM-ER-QC-02	Red D-net	1 punto	3 horas	1 día	3 horas
EMM-ER-QS-01	Red D-net	1 punto	3 horas	1 día	3 horas

CÓDIGO	METODOLOGÍA	NÚMERO DE TRAMPAS / REDES / TRANSECTO	HORAS POR DÍA	NÚMERO POR DÍA	HORAS TOTAL
EMM-ER-QS-02	Red D-net	1 punto	3 horas	1 día	3 horas
EMM-ER-EC-01	Red D-net	1 punto	3 horas	1 día	3 horas
EMM-ER-EC-02	Red D-net	1 punto	3 horas	1 día	3 horas
TOTAL					45 horas

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

7.2.2.8.5 Validación de la Metodología

Para la obtención de las muestras de macroinvertebrados acuáticos existe un sinnúmero de métodos, no obstante, es importante considerar que la técnica de muestreo aplicada permita recolectar la mayor diversidad de invertebrados e incluya la mayor variedad de microhábitats posibles (Roldán, 2003). Al momento de valorar el estado ecológico de los ríos, se establece que los métodos utilizados deben garantizar que la información suministrada sea de calidad y comparabilidad equivalentes para las comunidades de macroinvertebrados acuáticos. Es así que en sistemas lóticos de áreas profundas o poco profundas se recomienda la utilización de la Red D-net, ya que permiten abarcar la mayor cantidad de hábitats y taxas presentes en el sistema hídrico mediante el barrido del cuerpo de agua, esta técnica se encuentra validada por (Roldán, 2003); que sugiere que es una de las metodologías con mayor eficacia en estos sistemas, proporcionando de esta manera información certera con respecto a los taxones existentes en los ríos. A más de eso en base a estudios realizados en el Ecuador, en los cuales se aplica este tipo de metodología.

7.2.2.8.6 Limitantes en la Metodología

Para el presente trabajo de campo se consideraron como limitantes: las condiciones de accesibilidad a ciertos cuerpos de agua (EMM-ER-RB-01, EMM-ER-RB-02, EMM-ER-RA-01, EMM-ER-RA-02 y EMM-ER-RC-01), debido a la morfología que estos presentan, cantos rodados, suelos pedregosos con pendientes pronunciadas de hasta 85°, dificultando así la accesibilidad a estos cursos de agua. Otro de los limitantes a considerar son las condiciones ambientales registradas antes, durante y después de los muestreos, es decir, el periodo estacional que rige en la zona es invierno, lo cual produjo una baja representatividad de ciertos grupos, ya que la presencia de lluvias provoca el arrastre de sedimentos, incremento de caudal y con el ello la pérdida de hábitats y grupos de macroinvertebrados acuáticos incapaces de soportar este tipo de cambios. La escasa de bibliografía y estudios de investigación para el Ecuador acerca de este componente también se considera un limitante, siendo así que algunas identificaciones se las realizó hasta el nivel taxonómico de familia, para ello se utilizó el termino de *Morfoespecie* que es considerado el grupo de individuos pertenecientes a una misma especie sólo por criterios morfológicos (Izquierdo, 2016). En el área de estudio se registró el 87,5% de morfoespecies determinadas; mientras que con el 12,65% se registró a las morfoespecies indeterminadas, es decir, identificadas solo a nivel de familia; para ello se utilizó la sigla n.d. que significa "no determinado".

7.2.2.8.7 Metodología Cuantitativa Colecta con Red D-net

El trabajo de campo se lo realizó del 23 al 30 de junio de 2022, la técnica de muestreo con Red D-net consistió en un barrido en diferentes partes del cuerpo de agua incluido a lo largo de las orillas, permitiendo así acceder a los microhábitats del sistema acuático como son: sustrato pedregoso, arcilloso, cúmulos de hojas, troncos sumergidos, vegetación ribereña, película superficial del agua, lecho, etc. (Roldán, 1992). Esta metodología, al proporcionar

datos cuantitativos permite ponderar los resultados de riqueza y abundancia por área; esta operación se la repitió 10 veces durante un minuto aproximadamente en cada microhábitat con la finalidad de obtener la mayor riqueza de especies.

El material obtenido se colocó en una bandeja de loza blanca para realizar su respectiva limpieza; se separó a los macroinvertebrados de los otros animales con la ayuda de pinzas entomológicas. Los especímenes se colocaron en frascos plásticos previamente etiquetados con alcohol al 75% para su posterior traslado e identificación; al momento de tomar las muestras del cuerpo de agua se registró información referente a: coordenadas geográficas, fecha, fase estacional, hábitat, descripción del cuerpo de agua, entre otros datos.

7.2.2.8.8 Fase de Gabinete

Para la identificación de los macroinvertebrados acuáticos, se utilizaron los siguientes equipos y materiales: estereomicroscopio marca *Snell* de magnificación 3X – 10X, cajas petri, vacutainers, viales y pinzas entomológicas. Para analizar las muestras obtenidas de los cuerpos de agua, se identificó a los individuos por phylum, clase, orden, familia, género y morfoespecie, con la ayuda de guías fotográficas y claves dicotómicas pertenecientes a: (Roldán, 1988); (Carrera & Fierro, 2001); (Domínguez & Fernández, 2009); (Merritt & Cummins, 1996). Posteriormente, las muestras fueron etiquetadas y preservadas para su depósito en el museo correspondiente, bajo los siguientes documentos: Permiso de investigación científica N° 008-2022 RVS-FLO/FAU-OTMO-DZ6-MAATE y Permiso de movilización Nro. 012-2022-XKCA-MVS-OTMO-DZ6-MAATE (Anexo C.2. 2.Permisos de Investigación). Los datos obtenidos permitieron realizar un análisis cuantitativo y cualitativo de cada uno de los puntos de muestreo.

7.2.2.8.9 Análisis de Datos

El procesamiento de la información se realizó a través del análisis de riqueza, abundancia y diversidad de los datos obtenidos en base a la metodología establecida para la evaluación de cada componente. Se utilizaron los softwares Biodiversity Pro-Versión 2 y Past 3.23 para los cálculos y Office Excel (2016) para las gráficas.

Los siguientes cálculos fueron realizados como mínimo para el total de especies e individuos registrados en los 3 puntos de muestreo por cada componente. Adicionalmente fueron realizados otros cálculos conforme a las necesidades de cada componente y serán descritos en sus resultados.

Todos los conceptos, fórmulas e interpretaciones provienen de la publicación *Métodos para medir la Biodiversidad* (Moreno, 2001) a menos que se indique lo contrario.

7.2.2.8.9.1 Riqueza de Especies

La medida más simple de la diversidad biológica es la riqueza específica (S), que se refiere al conteo del número de especies presentes en un área, sitio o localidad dada.

Se contaron las especies registradas por cada punto de muestreo y en total del área de estudio, este dato fue útil para los cálculos subsiguientes. Se realizó un análisis de los órdenes y familias mejor representadas y se comparó el número de especies registradas con el total para el Ecuador según fuentes publicadas.

7.2.2.8.9.2 Acumulación y Estimación de Especies

Es una técnica para evaluar la riqueza de especies. Permite el cálculo de la riqueza para un número dado de muestreos individuales basado en la construcción de las curvas de

rarefacción. Esta curva es un gráfico del número de especies en función del número de muestreos. Por lo general la curva crece rápidamente al principio cuando la mayoría de las especies comunes son encontradas, pero tienden a la asíntota solamente cuando las especies más raras faltan de ser muestreadas. Calcula el número de especies esperadas en el caso de que todas las muestras poseyeran el mismo número de individuos capturados. Por lo tanto, la rarefacción genera el número esperado de especies en un pequeño muestro de n individuos (o n muestras) extraídos al azar del gran número de N muestras.

El análisis de Rarefacción supone que los individuos en un entorno están distribuidos aleatoriamente, el tamaño de la muestra es lo suficientemente grande, que las muestras son taxonómicamente similares y que todas las muestras se han realizado de la misma manera. Si estas suposiciones no se cumplen, las curvas resultantes serán muy sesgadas. La rarefacción tiene también la desventaja de desaprovechar información, ya que se toma como medida para comparar las muestras el menor número de individuos colectados, y que debería usarse para comparar hábitats similares (Krebs, 1989).

7.2.2.8.9.3 Estimación de Especies (Chao 1)

Las curvas de acumulación de especies están diseñadas para determinar si las muestras tomadas en los puntos de estudio son representativas. Indican la tasa a la cual se registran las especies en una comunidad a través de la relación de las especies capturadas (eje de las abscisas x) y su abundancia de captura (eje de las coordenadas y). A medida que el número de especies crece, la probabilidad de añadir una nueva disminuye de manera proporcional, hasta llegar a 0. Cuando la curva de acumulación es asíntótica, revela que el número de especies no se incrementará a pesar de que se aumenten las unidades de muestreo (Magurran, 2004).

El índice Chao 1 estima el número de especies en una comunidad basado en el número de especies raras presentes en la muestra, razón por la cual su valor es muy sensible a la cantidad de especies raras registradas. Su fórmula es (Moreno, 2001):

$$S_{Chao1} = S_{obs} + \frac{F_1^2}{2F_2}$$

Donde: S_{obs} representa el total de especies registradas,

F_1 es el número de especies registradas por un solo individuo (singletons) y

F_2 es la cantidad de especies representadas en la muestra por dos individuos (doubletons).

La representatividad del muestreo fue evaluada en base al índice de Chao 1 y a los valores de número de especies registrado en el muestreo.

Con la finalidad de obtener la curva de acumulación, se utilizaron los datos estimados e intervalos de confianza proporcionados por el programa EstimateS (V.9.1.0; Colwell 2013), software especializado que permite realizar este tipo de análisis basado en un proceso de remuestreo y rarefacción, mediante iteraciones al azar del ordenamiento de especies.

7.2.2.8.9.4 Abundancia Relativa y Curva Rango-Abundancia

Para el establecimiento de la abundancia relativa se siguió el criterio de Kendeigh (1944), pero modificado para estudios cortos, con las observaciones de Freile y Restall (2018) que establece las siguientes categorías:

- Abundante: Registrada todos los días, en número significativos (más de 10 individuos).
- Común: Localmente común, o localmente bastante común. Registrada casi todos los días de muestreo, aunque en pequeños números (entre 6 y 10 individuos).
- Poco Común: Especie poco común, registrada cada dos días de muestreo en promedio (entre 3 y 5 individuos).
- Raro: Especie rara, con muy pocos registros. También se refiere a especies capturadas una vez y no detectada de otra forma (1 y 2 individuos).

Esto será ajustado para cada componente según sus necesidades.

Para medir la variación en la composición (riqueza) y estructura (abundancia) del grupo de aves, se utilizó la riqueza expresada en medidas de diversidad y en valores absolutos, y la abundancia expresada en proporciones de individuos/especie (Pi).

Con estos datos se elaboró la curva de rango-abundancia que permitió comparar gráficamente la riqueza de especies (número de puntos), sus abundancias relativas, la forma de las curvas y la secuencia de cada una de las especies que componen la comunidad sin perder su identidad (Feinsinger, 2004). Determina los patrones de distribución de la abundancia de las especies en las comunidades ecológicas.

Se las obtiene al ordenar jerárquicamente a las especies presentes en cada unidad de muestreo. Se coloca primero la de mayor abundancia y, con base en esta ordenación, se obtiene un perfil de abundancias por rango, de ahí su nombre. En estas curvas, las abundancias se representan en escala logarítmica y presentan la enorme ventaja de que resumen gran cantidad de información en poco espacio.

7.2.2.8.9.5 Diversidad Alfa

7.2.2.8.9.5.1 Índice de Diversidad de Shannon-Wiener

La medida de diversidad aplicada correspondió al índice de Shannon con LN de base 10 ($H' = -\sum p_i \log_{10} p_i$), el cual está basado en la abundancia proporcional de especies, considerando que una comunidad es más diversa mientras mayor sea el número de especies que la compongan y menor dominancia presenten una o pocas especies con respecto a los demás (Magurran, 1988).

Este índice expresa el grado promedio de incertidumbre en predecir a cuál especie pertenecería un individuo escogido al azar en la muestra, mientras más cerca esté a cero, menor incertidumbre y consecuentemente menor diversidad.

Los valores a encontrarse irán de 0,0 a 5,0. Los sitios con valores que van de 0,1 a 1,5 pueden considerarse como sitios de baja diversidad, los de 1,6 a 3,0 como sitios de mediana diversidad y los valores superiores a 3,1 alta diversidad (Magurran, 2004).

7.2.2.8.9.6 Dominancia

Índice de Diversidad de Simpson. Los índices basados en la dominancia son parámetros inversos al concepto de uniformidad o equidad de la comunidad. Toman en cuenta la representatividad de las especies con mayor valor de importancia sin evaluar la contribución del resto de las especies.

$$D = \sum p_i^2$$

Donde: D = Índice de Diversidad de Simpson

Σ = Sumatoria pi

pi= es el número de individuos de la especie i, dividido entre el número total de individuos de la muestra.

El Índice de Simpson manifiesta la probabilidad de que dos individuos tomados al azar de una muestra sean de la misma especie. Está fuertemente influido por la importancia de las especies más dominantes. Como su valor es inverso a la equidad, la diversidad puede calcularse como 1-D (este es el llamado Índice de Diversidad de Simpson).

Siguiendo Simpson (1949), el rango del Índice de Diversidad fue de 0 (baja diversidad) a 1 (alta diversidad). Los resultados se interpretan usando la siguiente escala de significancia entre 0-1 así: 0-0,33 Diversidad baja, 0,34-0,66 diversidad media, >0,67 diversidad alta (Aguirre, 2013).

7.2.2.8.9.7 Diversidad Beta

La diversidad Beta expresa el grado de similitud en composición de especies y sus abundancias entre dos o más muestras. Comprende el grado de heterogeneidad que puede existir dentro de un ecosistema mediante las tasas de cambio en la composición de especies o medidas de similitud (Ñique, 2010). La diversidad beta se realiza con la finalidad de comparar las diferencias en riqueza (Jaccard) y diversidad (Bray-Curtis) entre secciones de estudio, y determinar los cambios a mediano y largo plazo con relación al efecto de borde.

7.2.2.8.9.8 Coeficiente de Similitud de Jaccard

El coeficiente de similitud de Jaccard relaciona el número de especies compartidas con el número total de especies exclusivas. Es un método cualitativo, debido a que no toma en cuenta las abundancias registradas para cada una de las especies, no hace comparaciones de la biodiversidad entre las áreas de estudio (Ñique, 2010).

$$J = \frac{c}{a + b - c}$$

Donde: a = número de especies presentes en el sitio A

b = número de especies presentes en el sitio B

c = número de especies presentes en ambos sitios, A y B

7.2.2.8.9.9 Análisis Ecológico

7.2.2.8.9.9.1 Índice BMWP/Col

Es un método simple de puntaje para todos los grupos de macroinvertebrados identificados hasta nivel de familia y que requiere solo datos cualitativos (presencia/ausencia). Para determinar la calidad del agua se utilizó el Índice BMWP/Col (Biological Monitoring Working Party para Colombia), el cual da valores de 1 a 10 a los macroinvertebrados identificados a nivel de familia.

Las familias que no toleran la pérdida de la calidad de agua tienen puntajes altos, mientras que familias que toleran la pérdida de calidad tienen puntajes bajos, las sumas totales de los puntajes de todas las familias encontradas en un sitio proporcionan el valor de la calidad del agua BMWP/Col es una variación de este índice aplicado a la fauna macrobentónica de Antioquia-Colombia (Roldán, 1999).

Tabla 7-23. Puntaje de familias de Macroinvertebrados para el Índice BMWP/Col

FAMILIAS	PUNT AJE
Anomalopsychidae- Atriplectididae-Blepharoceridae- Calamoceratidae- Ptilodactilidae- Chordodidae- Gomphidae- Hydridae- Lampyridae- Lymnessiidae- Odontoceridae- Oligoneuriidae- Perlidae- Polythoridae- Psephenidae.	10
Ampullariidae- Dytiscidae- Ephemeraidae- Euthyplociidae-Gyrinidae- Hydraenidae- Hydrobiosidae- Leptophlebiidae- Philopotamidae- Polycentropodidae- Polymitarcydae- Xiphocentronidae.	9
Gerridae- Hebridae- Helicopsychidae- Hydrobiidae- Leptoceridae- Lestidae- Palaemonidae- Pleidae -Pseudothelpusidae - Saldidae- Simuliidae- Veliidae- Trichodactylidae.	8
Baetidae- Caenidae -Calopterygidae - Coenogrionidae -Corixidae -Dixidae -Dryopidae - Glossosomatidae -Hyalelidae- Hydroptilidae- Hydropsychidae- Leptohyphidae- Naucoridae- Notonectidae- Planariidae- Psychodidae- Scirtidae.	7
Aeshnidae -Ancyliidae -Corydalidae -Elmidae -Libellulidae- Limnichidae- Lutrochidae - Megapodagrionidae -Sialidae -Staphylinidae.	6
Belastomatidae -Gelastocoridae -Mesoveliidae -Nepidae -Planorbidae - Peralidae - Tabanidae -Thiaridae.	5
Chrysomelidae -Stratiomyidae -Haliplidae -Empididae -Dolichopodidae -Sphaeriidae - Lymnaeidae -Hydrometridae -Curculionidae - Noteridae.	4
Ceratopogonidae -Glossiphoniidae -Cyclobdellidae -Hydrophilidae -Physidae -Tipulidae.	3
Culicidae -Chironomidae -Muscidae -Sciomyzidae -Syrphidae.	2
Tubificidae	1

Fuente: Roldán, 2003 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

Para determinar la calidad de agua se usará las siguientes clases en base al puntaje de familias.

Tabla 7-24. Clases de Calidad de Agua, Valores BMWP/Col

CLASE	CALIDAD	BMWP/COL	SIGNIFICADO	COLOR
I	Buena	>150	Aguas muy limpias a limpias	AZUL
		101-120	Aguas no contaminadas o poco contaminadas	
II	Aceptable	61-100	Aguas ligeramente contaminadas	VERDE
III	Dudosa	36-60	Aguas moderadamente contaminadas	AMARILLO
IV	Crítica	16-35	Aguas muy contaminadas	NARANJA
V	Muy crítica	<15	Aguas fuertemente contaminadas	ROJO

Fuente: Roldán, 2003 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

7.2.2.8.9.9.2 Índice AAMBI (Andean-Amazon Biotic Index)

El AAMBI, Andean-Amazon Biotic Index, (modificado y adaptado de (Ríos - Touma, Acosta , & Prat, 2014), del BMWP (Roldán - Pérez, 2016) y de (Acosta, Ríos , Rieradevall, & Prat, 2009), es un índice biótico que sirve para evaluar la calidad del agua y la integridad ecológica de ecosistemas acuáticos Andino-Amazónicos. Este índice se aplica asignando valores numéricos entre 1 y 10 a cada familia de invertebrados registrada durante un muestreo, dependiendo de su nivel de tolerancia a la contaminación (Tabla siguiente).

En esta escala, el valor de 1 se asigna a las familias más tolerantes y el de 10 a las familias más sensibles. La suma de los puntajes de todas las familias encontradas en un sitio

determinado equivale al puntaje AAMBI total, el cual es un indicador de la calidad de agua de dicho sitio (Encalada, y otros, 2019) (Ver tabla de evaluación).

Tabla 7-25. Familias de invertebrados acuáticos y puntuación del Índice AAMBI

PHYLUM / SUBPHYLUM	CLASE	ORDEN	TAXA / FAMILIA	PUNTUACIÓN / AAMBI
Platyhelminthes	Turbellaria			5
Nemata (o Nematoda)	Chromadorea			4
Nematomorpha	Gordioidea			1
	Gastropoda		Ampullariidae	4
			Ancylidae	4
			Physidae	3
			Lymnaeidae	3
			Planorbidae	3
			Thiaridae	0
			Cochliopidae	3
		Bivalvia		Sphaeriidae
			Unionidae	4
Annelida	Hirudinea			3
	Oligochaeta			2
Arthropoda				
Chelicerata	Arachnida	Acari		4
	Ostracoda			3
Crustacea	Malacostraca	Amphipoda	Hyaellidae	6
		Decapoda	Atyidae	6
			Palaemonidae	8
			Trichodactylidae	6
			Pseudothelphusidae	8
Hexapoda	Insecta	Ephemeroptera	Baetidae	4
			Oligoneuriidae	10
			Leptophlebiidae	10
			Euthyplociidae	9
			Ephemeridae	6
			Polymitarcyidae	8
			Caenidae	3
			Leptohyphidae	7
		Odonata	Aeshnidae	6
			Gomphidae	8
			Libellulidae	6
			Calopterygidae	8
			Polythoridae	10
			Megapodagrionidae	6
			Coenagrionidae	6
		Plecoptera	Perlidae	10
			Gripopterygidae	10
		Blattodea	Blaberidae	4
		Hemiptera	Pleidae	8
			Gerridae	5
			Veliidae	5
			Mesoveliidae	5
			Hydrometridae	4
Corixidae	5			
Notonectidae	5			
	Naucoridae	5		

PHYLUM / SUBPHYLUM	CLASE	ORDEN	TAXA / FAMILIA	PUNTUACIÓN / AAMBI			
			Belostomatidae	4			
			Nepidae	5			
			Gelastocoridae	5			
			Megaloptera	Corydalidae	9		
				Gyrinidae	3		
			Coleoptera	Noteridae	4		
				Dytiscidae	3		
				Scirtidae	5		
				Ptilodactylidae	5		
				Psephenidae	5		
				Elmidae	5		
				Lampyridae	5		
				Hydrophilidae	3		
				Staphylinidae	3		
					Trichoptera	Philopotamidae	8
						Xiphocentronidae	8
						Polycentropodidae	8
						Hydropsychidae	5
		Hydrobiosidae	8				
		Glossosomatidae	7				
		Hydroptilidae	6				
		Limnephilidae	7				
		Atriplectididae	10				
		Odontoceridae	10				
		Calamoceratidae	10				
		Leptoceridae	8				
		Anomalopsychidae	10				
		Helicopsychidae	10				
			Lepidoptera	Crambidae	4		
				Tipulidae	5		
			Diptera	Limoniidae	4		
				Blephariceridae	10		
				Psychodidae	3		
Chironomidae	2						
Ceratopogonidae	4						
Simuliidae	5						
Dixidae	4						
Culicidae	2						
Athericidae	10						
Tabanidae	4						
Dolichopodidae	4						
Empididae	4						
Syrphidae	1						
Muscidae	2						
Stratiomyidae	4						

Fuente: Adaptado de Ríos Touma et al. 2014, del BMWP Roldán-Pérez 2016 y Acosta et al. 2009

Para conocer la calidad de agua en este caso se utilizará los siguientes rangos en base al puntaje de familias.

Tabla 7-26. Calidad de agua a partir del Índice Biótico Andino-Amazónico (AAMBI)

AAMBI	INTEGRIDAD ECOLÓGICA
>121	Excelente
90-120	Muy Buena
50-89	Buena
36-49	Regular
<35	Mala

Fuente: Adaptado de Ríos Touma et al. 2014, del BMWP Roldán-Pérez 2016 y Acosta et al. 2009

La principal ventaja del índice AAMBI es que permite utilizar a los invertebrados como indicadores de calidad de agua e integridad ecológica, a partir de información taxonómica a nivel de Familia y es específico para las zonas Andino-Amazónicas entre 200 y 4000 m de elevación. Además, la metodología requiere solo de datos cualitativos (presencia o ausencia de familias), lo que hace de ella una alternativa económica, sencilla y que requiere de poca inversión de tiempo. El índice AAMBI también le permite calcular otros valores con los datos de los invertebrados recolectados, que le ayudarán a entender aún mejor al ecosistema acuático que está evaluando. Usted puede registrar:

- El número total de familias de la muestra (o riqueza específica S), que es la diversidad de invertebrados que hay en el río.
- El número total de individuos en la muestra (o abundancia N), que nos permiten evaluar la abundancia de las diferentes familias.
- El número de familias EPT, que se refiere al número familias que hay de los órdenes Ephemeroptera (E), Plecoptera (P) y Trichoptera (T).

Este número es útil porque las familias de estos tres órdenes generalmente son más sensibles a la contaminación y, por tanto, un mayor porcentaje de estas familias puede ser un indicativo general de que el río está en mejor estado (Encalada, y otros, 2019).

7.2.2.8.9.3 Índice EPT (Ephemeroptera, Plecoptera, Trichoptera)

Este análisis se hace mediante el uso de tres grupos de macroinvertebrados acuáticos que son indicadores de la calidad del agua, debido a que son reconocidas ampliamente como especies de alta fragilidad. Estos grupos son: Ephemeroptera “moscas de mayo”, Plecoptera “moscas de piedra” y Trichoptera “frigánea”.

Para la realización del análisis de este índice, primeramente, se procede a colocar en una columna la clasificación de los organismos, en la siguiente columna se coloca la abundancia; es decir, el número de individuos encontrados, y en la última columna se colocan los EPT presentes. Seguido a esto, se dividen los EPT presentes para la abundancia total, obteniendo un valor, él mismo que será multiplicado por el 100% (Carrera & Fierro, 2001).

El resultado se compara con una tabla de calificaciones de la calidad del agua que va de muy buena a mala calidad (tabla siguiente).

Tabla 7-27. Clases de Calidad de Agua, Valores EPT

% EPT	CALIDAD DEL AGUA
75 – 100	Muy Buena
50 – 74	Buena
25 – 49	Regular
0 – 24	Mala

Fuente: Carrera & Fierro, 2001 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

7.2.2.8.9.10 Nitro Tráfico

Determinado por el papel que juegan cada una de las morfoespecies de macroinvertebrados acuáticos registrados, en la dinámica fluvial de acuerdo a las características alimenticias (Roldán, 2003).

7.2.2.8.9.11 Distribución Vertical

En ecosistemas acuáticos, la estratificación depende sobre todo de la luz y del agua. Los macroinvertebrados acuáticos pueden vivir en la superficie, en el fondo o nadar libremente; de ahí que reciban diferentes nombres de acuerdo con este tipo de adaptación. Los estratos tomados en cuenta son los siguientes:

- Neuston: Se refiere a los organismos que viven sobre las superficies del agua caminando, patinando o brincando (Roldán, 2003).
- Necton: Está conformado por todos aquellos organismos que nadan libremente en el agua (Roldán, 2003).
- Bentos: Se refiere a todos aquellos organismos que viven en el fondo de los ríos, lagos, adheridos a piedras, rocas, troncos, resto de vegetación y sustratos similares (Roldán, 2003).

7.2.2.8.9.12 Morfoespecies de interés

Morfoespecies de macroinvertebrados acuáticos que por su Alta sensibilidad o por su inusual registro, son de interés para posteriores estudios (Roldán, 2003).

7.2.2.8.9.13 Sensibilidad y Morfoespecies indicadoras

Morfoespecies macrobentónicas de grupos específicos que presentan alta sensibilidad a las alteraciones que se pueden dar en los cuerpos de agua. Para determinar la sensibilidad y familias Indicadoras, los valores van de 1 a 10, de acuerdo al Índice BMWP/Col. La siguiente tabla, ilustra cada uno de los rangos:

Tabla 7-28. Sensibilidad de Macroinvertebrados Acuáticos por Valor BMWP/COL

RANGO	INTERPRETACIÓN
1 a 3	Baja sensibilidad
4 a 7	Mediana sensibilidad
8 a 10	Alta sensibilidad

Fuente: Roldán, 2003 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

7.2.2.8.9.14 Áreas sensibles

La sensibilidad es el grado de vulnerabilidad de una determinada área frente a una acción, que conlleva impactos, efectos o riesgos. La mayor o menor sensibilidad dependerá de las condiciones o estado ambiental del área. Al cuerpo de agua se le asignará una categoría de sensibilidad de acuerdo con su BMWP/Col (Roldán, 2003), modificado para los criterios de sensibilidad, tal como se observa en la tabla siguiente.

Tabla 7-29. Sensibilidad de los Cuerpos de Agua Según el Índice BMWP/COL

PUNTAJE TOTAL DEL ÍNDICE BMWP/COL	SIGNIFICADO	SENSIBILIDAD
Más de 151	Aguas de Buena Calidad	Alta
Valores entre 16 a 150	Aguas de Mediana Calidad	Media
Menos de 15	Aguas de Mala Calidad	Baja

Fuente: Roldán, 2003 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

7.2.2.8.9.15 Estado de Conservación

El estado de conservación de los macroinvertebrados acuáticos será verificado mediante La Lista Roja de Especies Amenazadas de la (UICN, 2022) y en las listas del Convenio sobre el Comercio Internacional de las Especies Amenazadas de Flora y Fauna Silvestre (CITES, 2022).

7.2.2.8.9.16 Uso del Recurso

De acuerdo a la información proporcionada por los pobladores de las áreas aledañas a los cuerpos de agua, se determinará si las morfoespecies registradas presentan algún uso ya sea comercial o de consumo. Y a su vez si los sistemas hídricos muestreados tienen algún uso (actividades agrícolas, domésticas, etc.), para la comunidad y especies de fauna en general.

7.2.2.9 Plancton

7.2.2.9.1 Introducción

Por definición, un ecosistema es la unidad ecológica en la cual un grupo de organismos interactúa entre sí y con el ambiente (Roldán, 1992). Los ecosistemas acuáticos están influenciados por dos grandes grupos de factores, bióticos y abióticos. Los primeros se refieren a todas las interacciones entre los diferentes organismos del ecosistema, entradas, flujos de energía y zonas de ribera. Los factores abióticos se refieren a los factores fisicoquímicos y biogeográficos que influyen el medio en el cual se desenvuelven los organismos acuáticos (Margalef, 1983; Roldán, 1992; Allan, 1996; Giller y Malmqvist, 1998).

El zooplancton comprende organismos suspendidos en el agua y cuya limitada capacidad de locomoción no les permite nadar en contra de las corrientes (Margalef, 1983), son los consumidores primarios dentro de la red trófica acuática. Está constituido por protozoarios, rotíferos, copépodos, cladóceros y larvas de insectos.

Los mencionados organismos planctónicos se traducen en indicadores biológicos cuando su presencia y abundancia señala algún proceso o estado del sistema en el cual habitan, en especial si tales fenómenos constituyen un problema de manejo del recurso hídrico (Pinilla, 2000). Este conocimiento en nuestro país aún es incipiente, pues hay sólo unos pocos investigadores que se dedican parcialmente al estudio de este. (Ramírez, 2000).

El presente estudio realizado en las captaciones del Río Blanco y Río Aguacate, correspondientes al sector del Rosario y tiene como finalidad el monitoreo biótico respecto a los microorganismos planctónicos, así como también el conocimiento del estado trófico del sistema lótico estudiado mediante la determinación de las comunidades planctónicas presentes en los cuerpos de agua.

7.2.2.9.2 Objetivos

7.2.2.9.2.1 Objetivo General

Determinar la diversidad, abundancia y estado trófico de plancton presente dentro del área de influencia directa del proyecto Hidroeléctrico El Rosario.

7.2.2.9.2.2 Objetivo Específicos

- Determinar la composición del Fitoplancton y Zooplancton.
- Identificar y cuantificar los organismos planctónicos Antes y Después de las captaciones de los ríos Blanco y Aguacate.
- Evaluar la calidad biológica del agua empleando como índices de bioindicación a los organismos planctónicos.

7.2.2.9.3 Sitios de Muestreo

El presente estudio se desarrolla Antes (EMM-ER-RB-01) y Después (EMM-ER-RB-02) de la captación del río Blanco; así como también, Antes (EMM-ER-RA-01) y Después (EMM-ER-RA-02) de la captación del río Aguacate. Los sitios de muestreo se describen a continuación:

7.2.2.9.3.1 EML-ER-RB-01 Aguas arriba de la captación Río Blanco

Cuerpo de agua de corriente rápida, agua ligeramente turbia, día parcialmente nublado, sustrato rocoso - arcilloso con presencia de guijarros, empalizada de menor tamaño en ciertos tramos; a lo largo del cauce se observan cantos rodados; la zona se encuentra en un área bastante accidentada, ancho de 20m y profundidad de 2m aproximadamente, el cambio en el caudal ha provocado que las riberas se erosionen registrándose un 65% de cobertura vegetal correspondiente a algas verdes, herbáceas, helechos y arbustos; la vegetación circundantes es propia de la zona intercalada con pastizales. El ingreso al cuerpo de agua presento una pendiente de 70° aproximadamente.

7.2.2.9.3.2 EML-ER-RB-02 Aguas abajo de la captación Río Blanco

Río de corriente rápida, agua ligeramente turbia, día parcialmente nublado, sustrato rocoso - arcilloso con presencia de cascajos y guijarros, empalizada de menor tamaño en ciertos tramos; a lo largo del cauce se observan cantos rodados, algunas rocas se encontraban cubiertas de pecton; ancho de 18 a 20m y profundidad de 0,50 a 2m aproximadamente, la zona se encuentra en un área bastante accidentada, el cambio en el caudal ha provocado que las riberas se erosionen registrándose un 80% de cobertura vegetal correspondiente a algas verdes, herbáceas, helechos y arbustos; la vegetación circundantes es propia de la zona intercalada con pastizales. El ingreso al cuerpo de agua presento una pendiente de 60° aproximadamente.

7.2.2.9.3.3 EML-ER-RA-01 Aguas arriba de la captación Río Aguacate

Río perteneciente a un sistema lótico, de corriente rápida, agua ligeramente turbia, clima parcialmente nublado, sustrato rocoso - arcilloso, con presencia de cascajos y guijarros; cantos rodados distribuidos a lo largo del cauce, algunas rocas se encontraban cubiertas de pecton. De 20m de ancho y de 0,80 a 4 metros de profundidad aproximadamente; la zona se encuentra en un área bastante accidentada, el cambio en el caudal ha provocado que las riberas se erosionen registrándose un 70% de cobertura vegetal correspondiente herbáceas, helechos y arbustos; la vegetación circundante es propia de la zona intercalada con pastizales. El ingreso al cuerpo de agua presento una pendiente de 85° aproximadamente.

7.2.2.9.3.4 EML-ER-RA-02 Aguas abajo de la captación Río Aguacate

Cuerpo de agua que atraviesa la vía de acceso principal, corriente rápida, agua de coloración café, debido al arrastres de sedimentos provenientes de la cabecera a causa de las lluvias registradas horas antes de los muestreos, sustrato arcilloso - rocoso con presencia cantos rodados, cascajos y guijarros, algunas rocas se encontraban cubiertas de pecton. De 10 m de ancho y de 0,40 a 2 m de profundidad aproximadamente; debido a la morfología que presenta el cuerpo de agua la vegetación de ribera es un poco escaza en un 70%, no obstante, se registraron algas verdes, herbáceas, helechos y arbustos; la vegetación circundante es propia de la zona. Día nublado con presencia de lluvias dispersas.

La tabla siguiente detalla la ubicación geográfica de cada uno de los puntos de muestreo, así como la metodología aplicada.

Tabla 7-30. Sitios de Muestreo - Plancton

FECHA	CÓDIGO MUESTREO	CUERPO DE AGUA	COORDENADAS UTM WGS 84 Z17S			DESCRIPCIÓN DEL HÁBITAT	TIPO DE MUESTREO Y MÉTODO	EXTENSIÓN UNIDAD MUESTRAL
			ESTE	NORTE	ALTITUD MSNM			
23/07/2022	EML-ER-RB-01	Río Blanco, Antes de la Captación	757043	9639251	1443	Cuerpo de agua de corriente rápida, agua ligeramente turbia, sustrato rocoso - arcilloso presencia de gujarros, cantos rodados, la zona se encuentra en un área bastante accidentada, ancho de 20m y profundidad de 2m aproximadamente, cuerpo de agua presenta una pendiente de 70° aproximadamente.	Filtrado y arrastre superficial fitoplancton Filtrado y arrastre superficial zooplancton Raspado perifiton	10 Arrastres 10 Arrastres 5 cm ²
23/07/2022	EML-ER-RB-02	Río Blanco, Después de la Captación	757682	9639161	1331	Río de corriente rápida, agua ligeramente turbia, sustrato rocoso - arcilloso con presencia de cascajos y gujarros, cantos rodados, algunas rocas se encontraban cubiertas de pecton; ancho de 18 a 20m y profundidad de 0,50 a 2m aproximadamente, pendiente de 60° aproximadamente.	Filtrado y arrastre superficial fitoplancton Filtrado y arrastre superficial zooplancton Raspado perifiton	10 Arrastres 10 Arrastres 5 cm ²
24/07/2022	EML-ER-RA-01	Río Aguacate, Antes de la Captación	760040	9640666	1682	Río de corriente rápida, agua ligeramente turbia, sustrato rocoso - arcilloso, con presencia de cascajos y gujarros; cantos	Filtrado y arrastre superficial fitoplancton Filtrado y arrastre superficial zooplancton Raspado perifiton	10 Arrastres 10 Arrastres 5 cm ²

FECHA	CÓDIGO MUESTREO	CUERPO DE AGUA	COORDENADAS UTM WGS 84 Z17S			DESCRIPCIÓN DEL HÁBITAT	TIPO DE MUESTREO Y MÉTODO	EXTENSIÓN UNIDAD MUESTRAL
			ESTE	NORTE	ALTITUD MSNM			
						rodados. De 20 de ancho y de 0,80 a 4 metros de profundidad aproximadamente; pendiente de 85° aproximadamente.		
25/07/2022	EML-ER-RA-02	Río Aguacate, Después de la Captación	760260	9639168	1280	Cuerpo de agua que atraviesa la vía de acceso principal, corriente rápida, agua de coloración café, debido al arrastres de sedimentos provenientes de la cabecera a causa de las lluvias registradas horas antes de los muestreos. De 10 m de ancho y de 0,40 a 2 m de profundidad aproximadamente; vegetación de ribera es escasa en un 70%,	Filtrado y arrastre superficial fitoplancton Filtrado y arrastre superficial zooplancton Raspado perifiton	10 Arrastres 10 Arrastres 5 cm ²

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

7.2.2.9.4 Esfuerzo de Muestreo

El esfuerzo de muestreo empleado en cada uno de los sitios descritos se presenta a continuación.

Tabla 7-31. Esfuerzo de Muestreo - Plancton

CÓDIGO	METODOLOGÍA	NÚMERO DE TRAMPAS/REDES/TRANSECTO	HORAS POR DÍAS	NÚMERO POR DÍA	HORAS TOTAL
EML-ER-RB-01	Filtrado y arrastre superficial fitoplancton Filtrado y arrastre superficial zooplancton Raspado perifiton	10 Arrastres 10 Arrastres 5 cm ²	3 horas	1 día	3 horas
EML-ER-RB-02	Filtrado y arrastre superficial fitoplancton	10 Arrastres 10 Arrastres	3 horas	1 día	3 horas

CÓDIGO	METODOLOGÍA	NÚMERO DE TRAMPAS/REDES/TRANSECTO	HORAS POR DÍAS	NÚMERO POR DÍA	HORAS TOTAL
	Filtrado y arrastre superficial zooplancton Raspado perifiton	5 cm ²			
EML-ER-RA-01	Filtrado y arrastre superficial fitoplancton Filtrado y arrastre superficial zooplancton Raspado perifiton	10 Arrastres 10 Arrastres 5 cm ²	3 horas	1 día	3 horas
EML-ER-RA-02	Filtrado y arrastre superficial fitoplancton Filtrado y arrastre superficial zooplancton Raspado perifiton	10 Arrastres 10 Arrastres 5 cm ²	3 horas	1 día	3 horas
TOTAL					12 horas

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

7.2.2.9.5 Validación de la Metodología

Para la obtención de las muestras se utilizó un protocolo estandarizado (Ramírez, 2000). En la captura de zooplancton los instrumentos empleados fueron redes cónicas de 45 μ , realizando dos arrastres detenidos de la red cónica evitando la formación de pequeños remolinos en su entrada, por punto de muestreo. Mientras que para el muestreo del fitoplancton se tomaron muestras a través del filtrado de 50 l.; el perifiton se obtuvo realizando el raspado de 5 cm² de sustratos sumergidos, rocas. Las muestras colectadas, tanto de fitoplancton, perifiton y zooplancton en los puntos de muestreo, fueron georeferenciadas y almacenadas en frascos con capacidad de 200 ml., rotulados respectivamente, y luego conservadas con fijador Transeau (6:3:1), para evitar su descomposición. Además, para el estudio del zooplancton se tomó una muestra "in vivo" por cada punto, siguiendo la metodología sugerida por Palmer, 1962 y Ramírez, 2000.

7.2.2.9.6 Fase de Gabinete

7.2.2.9.6.1 Zooplancton

Concentración: Las muestras preservadas fueron transportadas a un laboratorio privado, para su identificación. Se permitió reposar la muestra en el recipiente original durante 48 horas previo su análisis de tal manera que los organismos zooplanctónicos se sedimenten (APHA, 1992), seguidamente se extrajo el sedimento aforándolo a 10 ml en un tubo Vacutainer, agregando 2 ml de glicerina a la submuestra para su conservación. (APHA, 1992).

Identificación: Para la identificación del zooplancton se siguió el protocolo del Manual de técnicas de muestreo y análisis del zooplancton. En la identificación y determinación taxonómica de las especies de zooplancton se utilizaron las claves regionales de EPA (1983) APHA (1992), El Moor (1997), Andrade (2003), Streble et al., (1987).

Recuento: Previo al recuento de la submuestra se homogenizó la concentración de 10 ml para obtener la distribución homogénea de los organismos (Poisson, 1968) se extrajo 1 ml que se colocó en la cámara Sedgewick-Rafter, permitiendo sedimentar la muestra durante 15 min, para realizar el barrido de placa, con lente objetivo de 10x y un ocular de 10X, en microscopio compuesto, fotografiando los individuos con una cámara Cannon SD 1300 de 12.1MP, registrando los organismos presentes en un ml, para verificar el conteo se realizó el análisis

de dos ml adicionales. Los resultados se expresaron en las tablas según el protocolo del Manual de Técnicas de Muestreo y Análisis de plancton y perifiton (1982).

7.2.2.9.6.2 Fitoplancton

Concentración: Se permitió reposar la muestra en el recipiente original durante 48 horas previo su análisis de tal manera que el fitoplancton, nanoplancton y flagelados se sedimenten totalmente (APHA, 1992), seguidamente se extrajo el sedimento aforándolo a 10 ml en un tubo Vacutainer, agregando 1 ml de glicerina a la submuestra. (APHA, 1992).

Identificación: Las muestras preservadas fueron transportadas a un laboratorio privado, para su identificación, siguiendo el protocolo del Manual de técnicas de muestreo y Análisis de fitoplancton. Para la identificación y determinación taxonómica de las especies de fitoplancton se utilizaron las claves regionales de INP (1993), Ramírez (2000), Menezes et al., (2006), Bonilla (2009), extranjeras de Palmer (1962), Prescott (1964), Streble et al., (1987)

Recuento: Previo al recuento de la submuestra se homogenizó la concentración de 10 ml para obtener la distribución homogénea de los organismos (Poisson, 1968), se extrajo 1 ml que se colocó en un tubo Eppendorf, ayudados de una pipeta Pasteur se colocó una gota (0,10ml) sobre un portaobjetos estándar cubriendo la misma con un cubreobjetos de una onza, el método de enumeración utilizado fue el Recuento Celular Total (APHA, 1992), realizando un barrido de placa, con lente objetivo de 40x y un ocular de 10x, registrando los organismos presentes en un total de 10 gotas por muestra, este resultado se lo extrapoló a 1 ml. (Palmer, 1962). Los resultados se expresaron en las tablas según el protocolo del Manual de técnicas de muestreo y Análisis de plancton y perifiton (1982).

7.2.2.9.6.3 Perifiton

Concentración: Se permitió reposar la muestra en el recipiente original durante 48 horas previo su análisis de tal manera que el picoplancton, nanoplancton y flagelados se sedimenten totalmente (APHA, 1992), seguidamente se extrajo el sedimento aforándolo a 10 ml en un tubo Vacutainer, agregando 1 ml de glicerina a la submuestra. (APHA, 1992).

Identificación: Las muestras preservadas fueron transportadas a un laboratorio privado, para su identificación, siguiendo el protocolo del Manual de técnicas de muestreo y Análisis de plancton y perifiton. Para la identificación y determinación taxonómica de las especies de perifiton se utilizaron las claves regionales de INP (1993), Ramírez (2000), Menezes et al., (2006), Bonilla (2009), extranjeras de Palmer (1962), Prescott (1964), Streble et al., (1987).

Recuento: Previo al recuento de la submuestra se homogenizó la concentración de 10 ml para obtener la distribución homogénea de los organismos (Poisson, 1968), se extrajo 1 ml que se colocó en un tubo Eppendorf, ayudados de una pipeta Pasteur se colocó una gota (0,10ml) sobre un portaobjetos estándar cubriendo la misma con un cubreobjetos de una onza, el método de enumeración utilizado fue el Recuento Celular Total (APHA, 1992), realizando un barrido de placa, con lente objetivo de 40x y un ocular de 10x, registrando los organismos presentes en un total de 10 gotas por muestra, este resultado se lo extrapoló a 1 ml. (Palmer, 1962). Los resultados se expresaron en las tablas según el protocolo del Manual de técnicas de muestreo y Análisis de plancton y perifiton (1982).

7.2.2.9.7 Análisis de Datos

Se utilizaron los softwares Biodiversity Pro-Versión 2 (McAleece et al. 2017; Hammer et al. 2001) y para los cálculos y gráficas, Office Excel (2000).

Los cálculos fueron realizados para el total de especies e individuos registrados en los sitios de muestreo; todos los conceptos, fórmulas e interpretaciones provienen de la publicación Métodos para medir la Biodiversidad (Moreno, 2001) a menos que se indique lo contrario.

7.2.2.9.7.1 Riqueza de Especies

La medida más simple de la diversidad biológica es la riqueza específica (S), que se refiere al conteo del número de especies presentes en un área, sitio o localidad dada.

Se contaron las especies registradas por cada punto de muestreo y en total del área de estudio, este dato fue útil para los cálculos subsiguientes. Se realizó un análisis de los órdenes y familias mejor representadas y se comparó el número de especies registradas con el total para el Ecuador según fuentes publicadas.

7.2.2.9.7.2 Acumulación y Estimación de Especies

Es una técnica para evaluar la riqueza de especies. Permite el cálculo de la riqueza para un número dado de muestreos individuales basado en la construcción de las curvas de rarefacción. Esta curva es un gráfico del número de especies en función del número de muestreos. Por lo general la curva crece rápidamente al principio cuando la mayoría de las especies comunes son encontradas, pero tienden a la asíntota solamente cuando las especies más raras faltan de ser muestreadas. Calcula el número de especies esperadas en el caso de que todas las muestras poseyeran el mismo número de individuos capturados. Por lo tanto, la rarefacción genera el número esperado de especies en un pequeño muestro de n individuos (o n muestras) extraídos al azar del gran número de N muestras.

El análisis de Rarefacción supone que los individuos en un entorno están distribuidos aleatoriamente, el tamaño de la muestra es lo suficientemente grande, que las muestras son taxonómicamente similares y que todas las muestras se han realizado de la misma manera. Si estas suposiciones no se cumplen, las curvas resultantes serán muy sesgadas. La rarefacción tiene también la desventaja de desaprovechar información, ya que se toma como medida para comparar las muestras el menor número de individuos colectados, y que debería usarse para comparar hábitats similares (Krebs, 1989).

7.2.2.9.7.3 Estimación de Especies (Chao 1)

Las curvas de acumulación de especies están diseñadas para determinar si las muestras tomadas en los puntos de estudio son representativas. Indican la tasa a la cual se registran las especies en una comunidad a través de la relación de las especies capturadas (eje de las abscisas x) y su abundancia de captura (eje de las coordenadas y). A medida que el número de especies crece, la probabilidad de añadir una nueva disminuye de manera proporcional, hasta llegar a 0. Cuando la curva de acumulación es asíntótica, revela que el número de especies no se incrementará a pesar de que se aumenten las unidades de muestreo (Magurran, 2004).

El índice Chao 1 estima el número de especies en una comunidad basado en el número de especies raras presentes en la muestra, razón por la cual su valor es muy sensible a la cantidad de especies raras registradas. Su fórmula es (Moreno, 2001):

$$S_{Chao1} = S_{obs} + \frac{F_1^2}{2F_2}$$

Donde: Sobs representa el total de especies registradas,

F1 es el número de especies registradas por un solo individuo (singletons) y

F2 es la cantidad de especies representadas en la muestra por dos individuos (doubletons).

La representatividad del muestreo fue evaluada en base al índice de Chao 1 y a los valores de número de especies registrado en el muestreo.

Con la finalidad de obtener la curva de acumulación, se utilizaron los datos estimados e intervalos de confianza proporcionados por el programa EstimateS (V.9.1.0; Colwell 2013), software especializado que permite realizar este tipo de análisis basado en un proceso de remuestreo y rarefacción, mediante iteraciones al azar del ordenamiento de especies.

7.2.2.9.7.4 Diversidad Alfa

7.2.2.9.7.4.1 Índice de Diversidad de Shannon-Wiener

La medida de diversidad aplicada correspondió al índice de Shannon con LN de base 10 ($H' = -\sum p_i \log p_i$), el cual está basado en la abundancia proporcional de especies, considerando que una comunidad es más diversa mientras mayor sea el número de especies que la compongan y menor dominancia presenten una o pocas especies con respecto a los demás (Magurran, 1988).

Este índice expresa el grado promedio de incertidumbre en predecir a cuál especie pertenecería un individuo escogido al azar en la muestra, mientras más cerca esté a cero, menor incertidumbre y consecuentemente menor diversidad.

Los valores a encontrarse irán de 0,0 a 5,0. Los sitios con valores que van de 0,1 a 1,5 pueden considerarse como sitios de baja diversidad, los de 1,6 a 3,0 como sitios de mediana diversidad y los valores superiores a 3,1 alta diversidad (Magurran, 2004).

7.2.2.9.7.5 Dominancia

Índice de Diversidad de Simpson. Los índices basados en la dominancia son parámetros inversos al concepto de uniformidad o equidad de la comunidad. Toman en cuenta la representatividad de las especies con mayor valor de importancia sin evaluar la contribución del resto de las especies.

$$D = \sum p_i^2$$

Donde: D = Índice de Diversidad de Simpson

Σ = Sumatoria p_i

p_i = es el número de individuos de la especie i , dividido entre el número total de individuos de la muestra.

El Índice de Simpson manifiesta la probabilidad de que dos individuos tomados al azar de una muestra sean de la misma especie. Está fuertemente influido por la importancia de las especies más dominantes. Como su valor es inverso a la equidad, la diversidad puede calcularse como 1-D (este es el llamado Índice de Diversidad de Simpson).

Siguiendo Simpson (1949), el rango del Índice de Diversidad fue de 0 (baja diversidad) a 1 (alta diversidad). Los resultados se interpretan usando la siguiente escala de significancia entre 0-1 así: 0-0,33 Diversidad baja, 0,34-0,66 diversidad media, >0,67 diversidad alta (Aguirre, 2013).

7.2.2.9.7.6 Diversidad Beta

La diversidad Beta expresa el grado de similitud en composición de especies y sus abundancias entre dos o más muestras. Comprende el grado de heterogeneidad que puede existir dentro de un ecosistema mediante las tasas de cambio en la composición de especies o medidas de similitud (Ñique, 2010). La diversidad beta se realiza con la finalidad de comparar las diferencias en riqueza (Jaccard) y diversidad (Bray-Curtis) entre secciones de estudio, y determinar los cambios a mediano y largo plazo con relación al efecto de borde.

7.2.2.9.7.7 Coeficiente de Similitud de Jaccard

El coeficiente de similitud de Jaccard relaciona el número de especies compartidas con el número total de especies exclusivas. Es un método cualitativo, debido a que no toma en cuenta las abundancias registradas para cada una de las especies, no hace comparaciones de la biodiversidad entre las áreas de estudio (Ñique, 2010).

$$J = \frac{c}{a + b - c}$$

Donde: a = número de especies presentes en el sitio A
b = número de especies presentes en el sitio B
c = número de especies presentes en ambos sitios, A y B

7.2.2.9.7.8 Índice de Polución Orgánica (OPI)

Este índice considera veinte de las algas más tolerantes, las cuales Palmer derivó de los registros obtenidos en la literatura. Además, toma en cuenta que un alga es registrada como presente si tiene una densidad mayor de cincuenta organismos en un ml. Si el OPI da un valor de veinte, se considera que existe una Alta Contaminación Orgánica. Los valores designados por Palmer a cada uno de los respectivos géneros son los siguientes:

Tabla 7-32. Principales géneros de fitoplancton según el índice de polución orgánica (OPI)

GÉNERO	OPI	GÉNERO	OPI*
<i>Anacystis (Microcystis)</i>	1	<i>Micractinium</i>	1
<i>Ankistrodesmus</i>	2	<i>Navícula</i>	3
<i>Chlamydomonas</i>	4	<i>Nitzchia</i>	3
<i>Chlorella</i>	3	<i>Oscillatoria</i>	5
<i>Closterium</i>	1	<i>Pandorina</i>	1
<i>Cyclotella</i>	1	<i>Phacus</i>	2
<i>Euglena</i>	5	<i>Phormidium</i>	1
<i>Ghomhonema</i>	1	<i>Scenedesmus</i>	4
<i>Leponciclis</i>	1	<i>Stigeoclonium</i>	2
<i>Melosira (Aulacoseira)</i>	1	<i>Synedra</i>	2

Fuente: Pinilla 2000 & Krauter 1987 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

Tabla 7-33. Interpretación de Índice de Polución

VALORES	CARACTERÍSTICAS
Mayor o igual a 20	Alta polución orgánica

VALORES	CARACTERÍSTICAS
15 - 19	Polución orgánica intermedia
Menores que 15	Baja contaminación orgánica

Fuente: Pinilla 2000 & Krauter 1987 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

7.2.2.9.7.9 Análisis Ecológico

A continuación, se detalla las diferentes especies descritas por Pinilla y Krauter, para ser utilizadas como bioindicadores ecológicos de calidad de agua, mismas que detallan el tipo de polución y el estado biológico de un determinado cuerpo de agua.

Tabla 7-34. Principales Géneros para Determinar Aspectos Ecológicos en Cuerpos de Agua Dulce

ASPECTOS ECOLÓGICOS	
GÉNERO	SIGNIFICADO
<i>Volvox, Chlorella, filamentos</i>	Calidad biológica óptima.
<i>Diatomeas (Frangollaría, Synedra, Cocones, Navicula)</i>	Calidad normal. Polución débil.
<i>Chlorophytas: Scenedesmus, Desmodesmus, Oocystis, Chlorococcum</i>	Polución moderada. Eutrofización.
<i>Chlorophtas filamentosas</i>	Polución media. Eutrofización acentuada.
<i>Cianobacterias (Oscillatoria, Dolichospermun, Chroococcus), Spirogyra</i>	Desaparición de especies sensibles. Polución fuerte
<i>Cianobacterias toxicas: Dolichospermun, Plank tothrix, Nodularia, Microsistys, Cilindrospermun.</i>	Polución muy fuerte.
Ausencia de individuos	La población es considerada como inexistente (polución tóxica).

Fuente: Pinilla 2000 & Krauter 1987 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

7.2.3 Resultados

Los resultados obtenidos para el presente estudio y para cada uno de los sitios de muestreo cuantitativo se detallan a continuación.

7.2.3.1 Flora

La información de flora colectada en campo se sistematizó en hojas electrónicas, por medio de las cuales se determinó los parámetros dasométricos que se describen a continuación:

7.2.3.1.1 Análisis Global

Dentro del área de estudio se reportaron 663 individuos (por métodos cuantitativos). Los individuos muestreados y censados se clasifican en 122 familias, 101 géneros y 143 especies. Es importante recalcar que para el presente muestreo se encontraron 4 individuos de los cuales se desconoce su familia, género y especie, por lo que se los agrupo como morfotipo (Indeterminado sp.) esto podría representar un incremento en términos de diversidad. Esta clasificación taxonómica incierta se debe a falta de caracteres vegetativos (sin hojas), cubiertos por epifitas y/o reproductivos (flores y frutos) en los individuos censados.

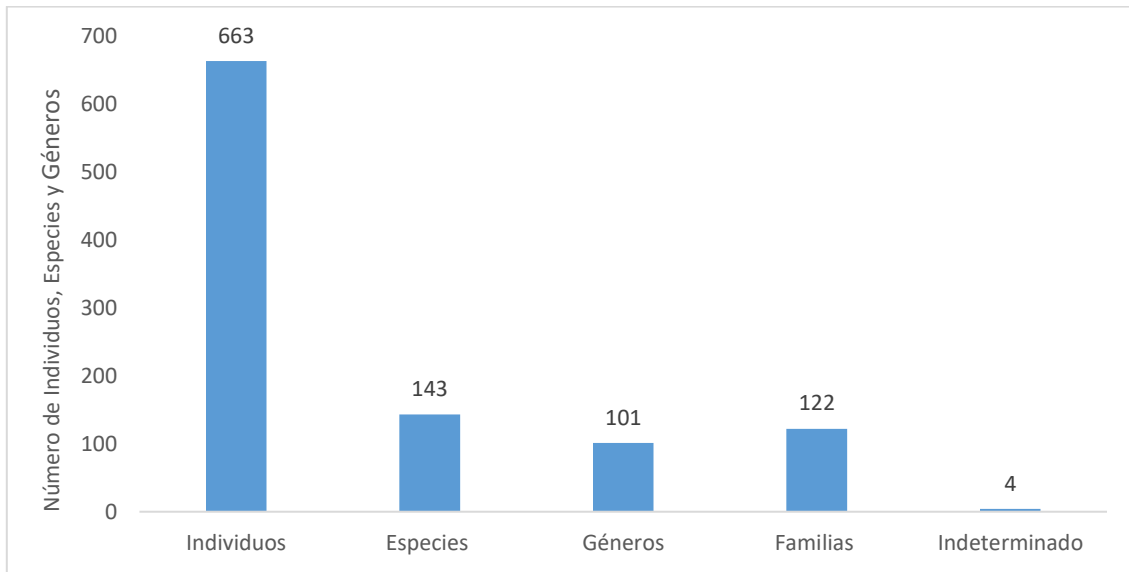


Figura 7-2. Familias, Géneros y Especies de Flora Registradas

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

7.2.3.1.1.1 Riqueza y Abundancia por Familia del Área

Al analizar la riqueza por familias en el área de estudio por métodos cuantitativos, se observó que la familia más diversa a nivel de género y especies fue Lauraceae con 11 géneros y 20 especies, seguida de la familia Rubiaceae con 10 géneros y 16 especies; Melastomataceae que presentó dos géneros y 12 especies; Moraceae con siete géneros y 11 especies.

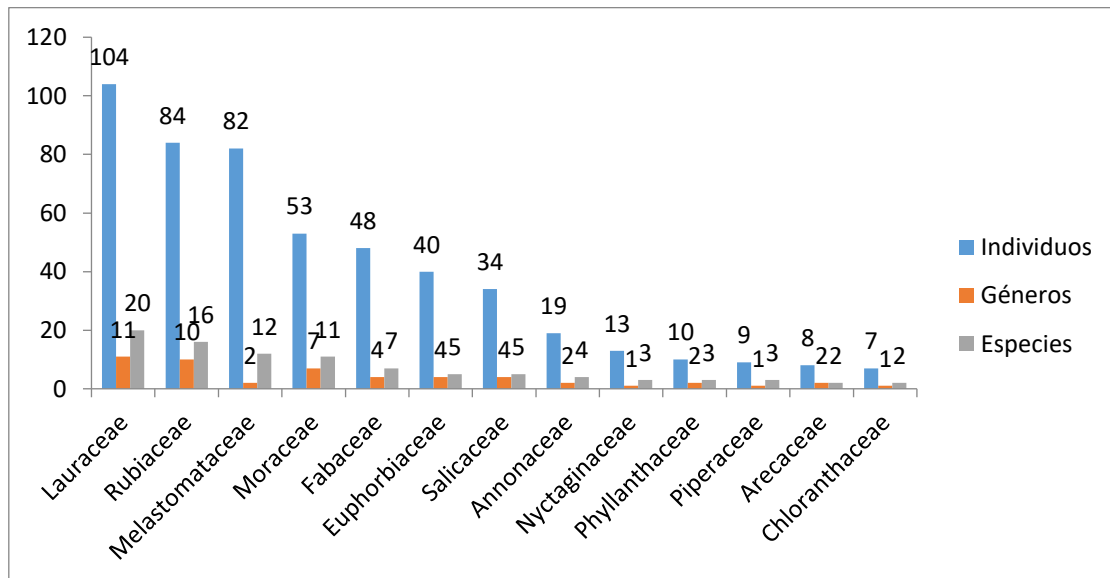


Figura 7-3. Riqueza de las Familias Florísticas más Representativas

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

7.2.3.1.1.2 Curva de Acumulación de Especies e Índice Chao 2

El análisis de curva de acumulación de especies para el área total de estudio se realizó de manera acumulada, es decir tomando en cuenta los dos puntos de muestreo cuantitativo; a fin de abarcar la mayor cantidad de especies y por lo tanto la mejor representatividad del área de estudio.

El índice de Chao 2 alcanzó 162,43 especies, por lo que el dato reportado en el campo (123 spp.) representa un 75,72 % de las especies estimadas, determinando de esta manera que el esfuerzo de monitoreo es representativo y aún se pueden registrar más especies.

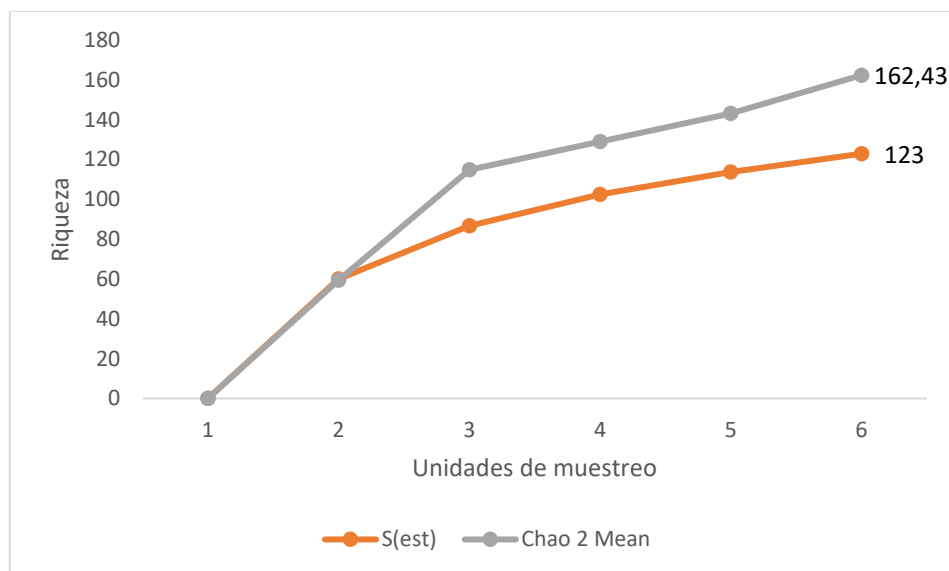


Figura 7-4. Acumulación de Especies e Índice de Chao 2 en el Área de Estudio

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

7.2.3.1.2 Análisis del Muestreo Cuantitativo

7.2.3.1.2.1 Riqueza General (EMF-ER-01)

Dentro de la estación de muestreo EMF-ER-01, en base a los análisis cuantitativos realizados, se reportaron 368 individuos. Los individuos muestreados se clasificaron en 31 familias, 45 géneros y 64 especies. Es importante recalcar que para el presente muestreo se registró tres individuos que se desconocen su familia, género o especie por lo que se han clasificado como morfotipos (indeterminados).

Tabla 7-35. Especies Vegetales en EMF-ER-01 en función del IVI

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	FR	AB (M ²)	DNR	DMR	IVI
Arecaceae	<i>Wettiniamaynensis</i>	52	0,359	14,130	5,526	19,656
Euphorbiaceae	<i>Alchorneagladulosa</i>	37	0,460	10,054	7,084	17,138
Lauraceae	<i>Aniba coto</i>	21	0,508	5,707	7,818	13,525
Cyatheaceae	<i>Cyatheasp.</i>	34	0,273	9,239	4,205	13,444
Melastomataceae	<i>Miconiapunctata</i>	17	0,253	4,620	3,893	8,513
Melastomataceae	<i>Miconiabarbeyana</i>	18	0,227	4,891	3,501	8,392
Lauraceae	<i>Nectandrahigua</i>	12	0,287	3,261	4,424	7,685
Asteraceae	<i>Piptocomadiscolor</i>	7	0,349	1,902	5,376	7,278
Lauraceae	<i>Ocoteasp.1</i>	8	0,290	2,174	4,471	6,645
Lauraceae	<i>Ocoteacflongifolia</i>	10	0,212	2,717	3,260	5,977
Moraceae	<i>Pseudolmedialaevigata</i>	1	0,351	0,272	5,402	5,674
Burseraceae	<i>Protiumnodulosum</i>	3	0,315	0,815	4,843	5,658
Lauraceae	<i>Rhodostemonodaphnekunthiana</i>	3	0,270	0,815	4,150	4,965

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	FR	AB (M ²)	DNR	DMR	IVI
Myristicaceae	<i>Virola elongata</i>	4	0,243	1,087	3,740	4,827
TOTAL		368	6,5	100	100	200
FR: Frecuencia relativa; AB: Área basal; DAP: Diámetro a la altura del pecho; DNR: Densidad relativa; DmR: Dominancia relativa; IVI: Índice de valor de importancia						

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

7.2.3.1.2.2 Riqueza y Abundancia

De forma general, en la parcela temporal está constituido por 368 individuos, 64 especies, 45 géneros y 31 familias.

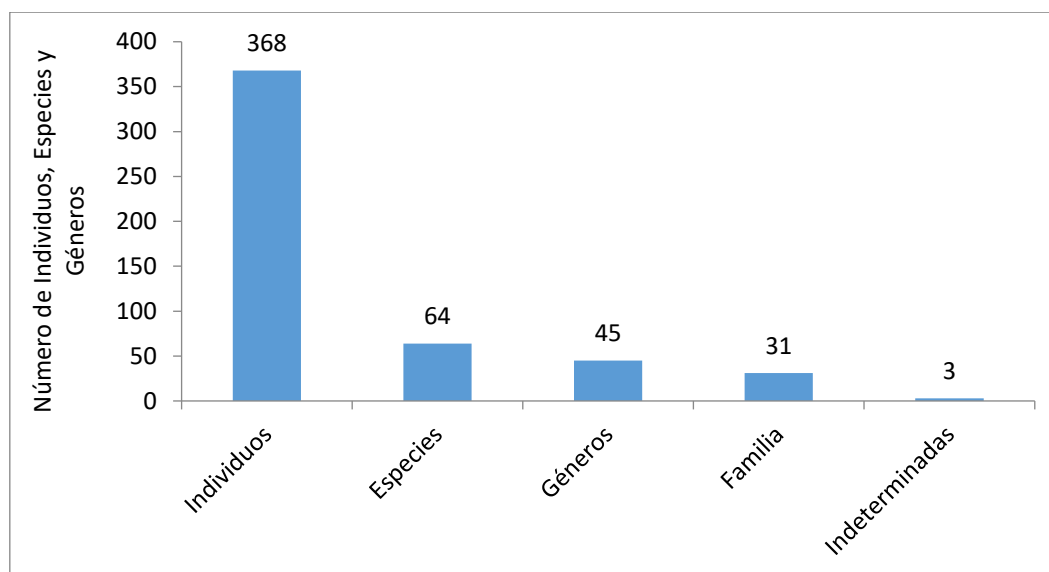


Figura 7-5. Riqueza y Abundancia de Flora en EMF-ER-01

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

7.2.3.1.2.3 Riqueza y Abundancia por Familia

Al analizar la riqueza por Familia en EMF-ER-01 se tiene 31 familias con DAP >5 cm; las familias con mayor abundancia de individuos fueron: Lauraceae, con 78 individuos; Arecaceae con 52 individuos; Melastomataceae con 43 individuos; Euphorbiaceae con 42 individuos; Cyatheaceae con 34 individuos; Rubiaceae con 30 individuos; Fabaceae con 10 individuos; Lacistemataceae con 9 individuos; Asteraceae con siete individuos; Anacardiaceae y Nyctaginaceae con seis individuos; Meliaceae con cinco individuos; Annonaceae, Moraceae y Myristicaceae con cuatro individuos; Burseraceae, Cunoniaceae, Myrtaceae, Primulaceae y Sapindaceae con tres individuos; y Solanaceae con 1 individuo.

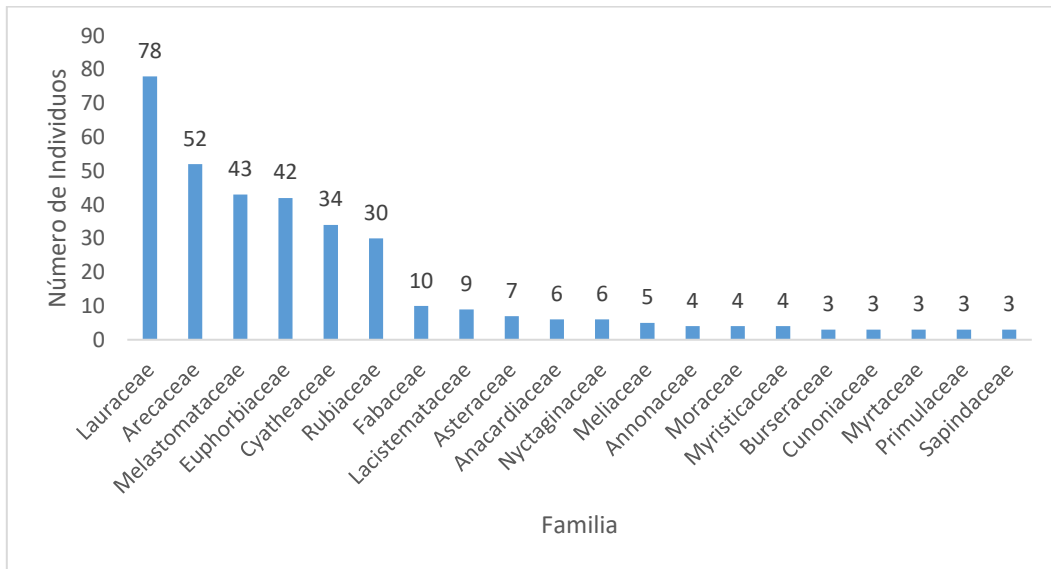


Figura 7-6. Abundancia de Individuos por Familias registrados en EMF-ER-01

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

7.2.3.1.2.4 Curva de Acumulación de Especies

La curva de acumulación de especies para esta unidad de estudio no reflejó que el muestreo alcanzó la asíntota esperada según el índice de Chao 1, la estructura, diversidad y abundancia florística que presenta el bosque, son factores que podrían incurrir en un margen de error en el muestreo. El índice de Chao 1 alcanzó 78,5 especies, por lo que el dato reportado en el campo (63 especies) representa un 80,25 % de las especies estimadas, determinando de esta manera que el esfuerzo de muestreo sí fue representativo.

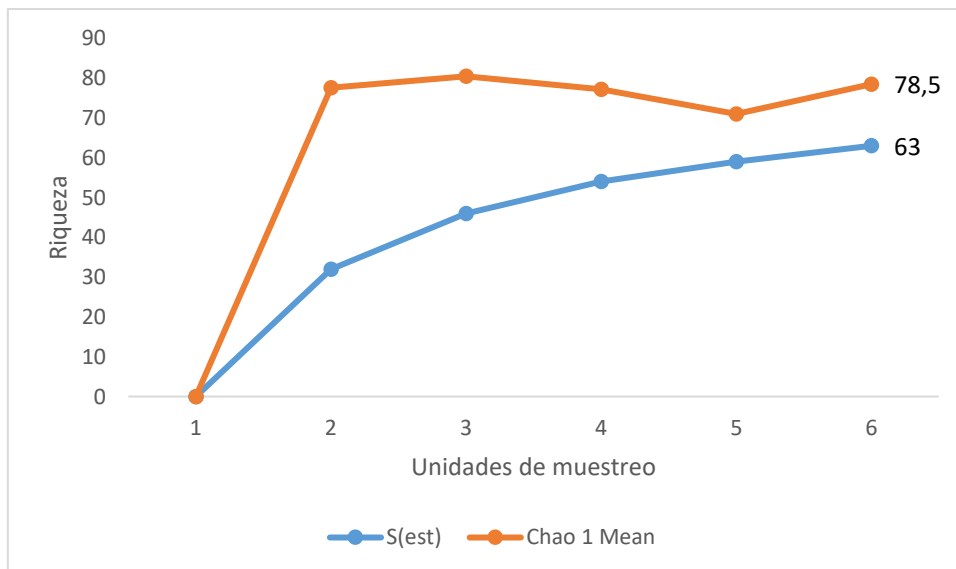


Figura 7-7. Curva de Acumulación de Especies e Índice Chao EMF-ER-01

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

7.2.3.1.2.5 Curva de Abundancia – Diversidad de Especies del EMF-ER-01

Dentro del transecto EMF-ER-01 se observa que sus individuos se ajustan un modelo de serie geométrica, la cual está caracterizada por la presencia de escasas especies abundantes y

muchas especies raras, el bosque es multiestratificado y presenta un buen estado de conservación. Aquí se observa la dominancia de *Wettinia maynensis* de la familia Arecaceae, la cual representa el 35,1 % (Pi=0,351) de la abundancia registrada en la unidad de estudio. El 20,93 % de la abundancia está representada por especies con uno o dos individuos.

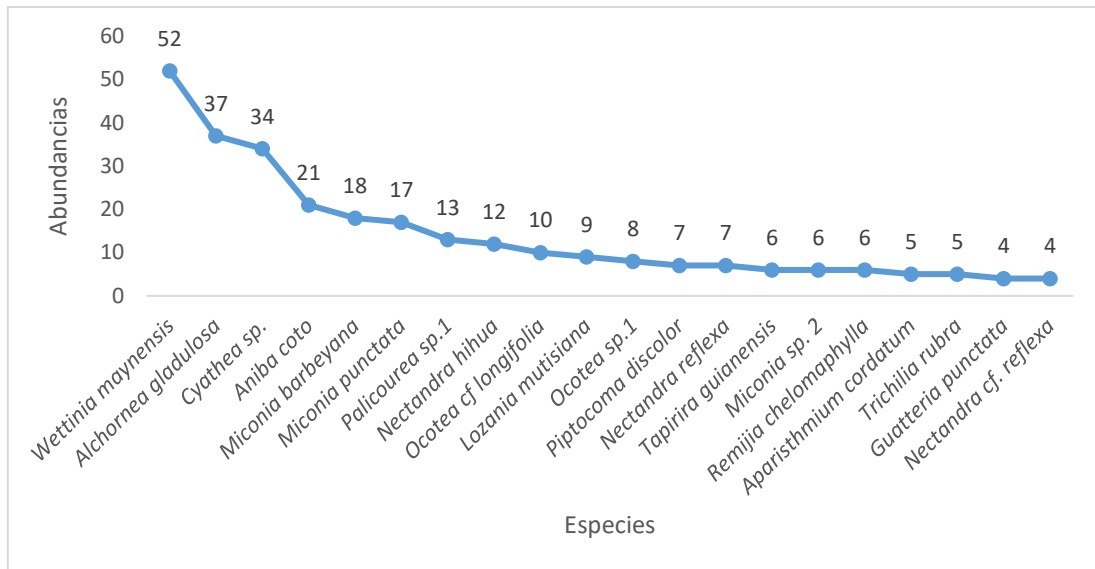


Figura 7-8. Curva de Abundancia-Diversidad de EMF-ER-01

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

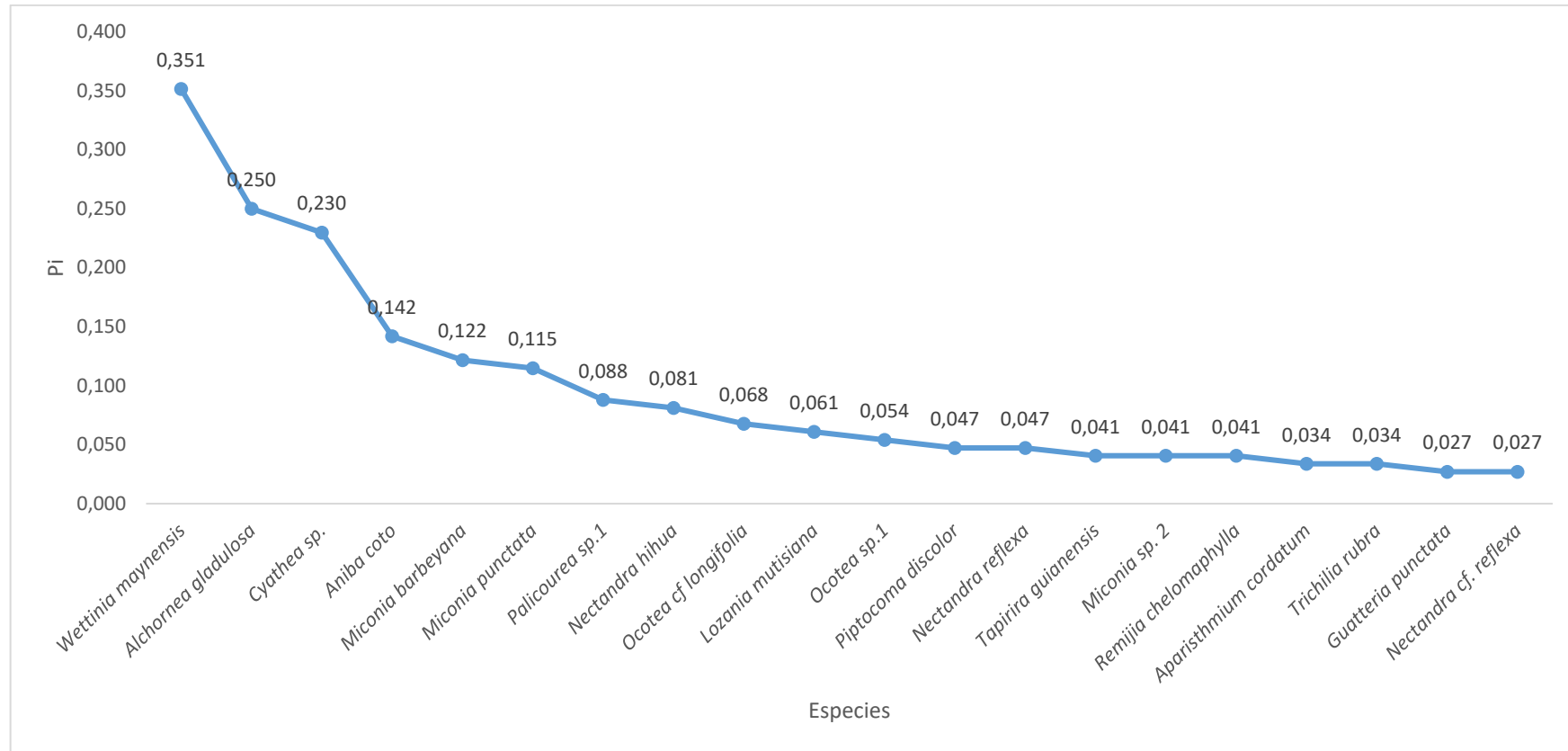


Figura 7-9. Curva de Abundancia-Diversidad para EMF-ER-01

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

7.2.3.1.2.5.1 Análisis Dasométricos

7.2.3.1.2.5.1.1 Área Basal (AB)

El área basal registrada en la unidad de muestreo EMF-ER-01 (0,25 ha) fue de 0,65 m². La especie con el valor más alto de área basal fue *Aniba cotode* de la familia Lauraceae con 0,51 m², seguida de *Alchornea gladulosa*, de la familia Euphorbiaceae con 0,46 m²; *Wettinia maynensis* de la familia Arecaceae con 0,36 m², *Pseudolmedia laevigata* de la familia Moraceae y *Piptocoma discolor* de la familia Asteraceae con 0,35m²; *Protium nodulosum* de la familia Burseraceae con 0,31 m², *Ocotea sp.1* y *Nectandra hihua* de la familia Lauraceae con 0,29 m². El resto de las especies poseen áreas basales menores a 0,02 m²y 0,01 m².

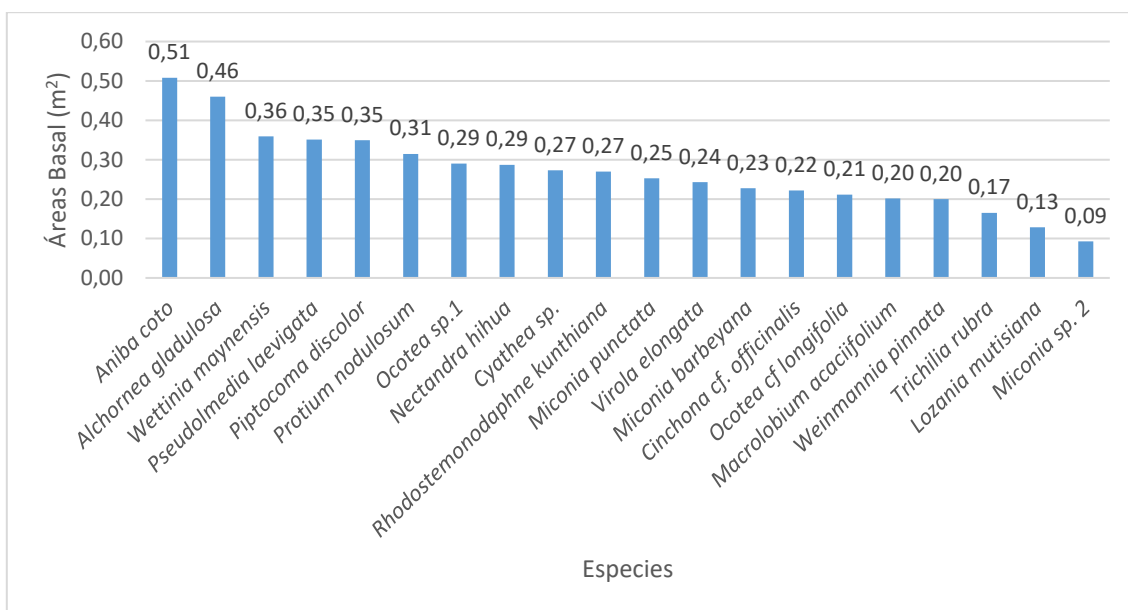


Figura 7-10. Área Basal de las Especies en el EMF-ER-01

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

7.2.3.1.2.5.1.2 Densidad Relativa (DnR)

En la unidad de estudio EMF-ER-01, las especies más importantes en relación a la densidad relativa (DnR) son: *Wettinia maynensis* de la familia Arecaceae que presentó una DnR de 14,13; *Alchornea gladulosa* de la familia Euphorbiaceae que presentó un DnR de 10,05. El resto de especies registraron valores menores a 9,24.

7.2.3.1.2.5.1.3 Dominancia Relativa (DmR)

En la unidad de estudio EMF-ER-01, las especies más importantes en relación a la dominancia relativa (DmR) son: *Aniba cotode* de la familia Lauracea que presentó un DmR de 7,82; *Alchornea gladulosa* de la familia Euphorbiaceae que presentó una DmR de 7,08. El resto de las especies registraron valores menores a 5,53.

7.2.3.1.2.5.1.4 Índice de Valor de Importancia (IVI)

En la unidad de estudio EMF-ER-01, las especies con mayor índice de valor de importancia (IVI) son: *Wettiniamaynensis*, de la familia Arecaceae, cuyo valor de IVI es de 19,66; seguida de *Alchorneagladulosa* de la familia Euphorbiaceae que presentó un IVI de 17,14; *Aniba cotode* de la familia Lauraceae presentó un IVI de 13,52 y *Cyathea* sp., de la familia Cyatheaceae presentó un IVI de 13,44. El resto de las especies registraron valores menores a 8,51 de IVI.

7.2.3.1.2.5.1.5 Estimación de la Biomasa Aérea

En la unidad de estudio EMF-ER-01 se registró una biomasa total de 4,2 Tm en 0,25 ha (42,08 Tm/ha), un valor inferior al registrado en los bosques tropicales, que tienen un promedio de 220 a 250 Tm/ha (Schlegel, 2001). Este resultado puede deberse a la dinámica natural de los bosques, así como a que los bosques, tiene un nivel de intervención y que la fórmula utilizada no ocupa la densidad de madera de las especies.

Tabla 7-36. Biomasa de Plantas Vasculares Registradas en EMF-ER-01

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	FR	AB (M ²)	BIOMASA (TM)
Moraceae	<i>Pseudolmedialaevigata</i>	21	0,351	3,44
Lauraceae	<i>Aniba coto</i>	37	0,508	3,38
Burseraceae	<i>Protiumnodulosum</i>	52	0,315	2,58
Euphorbiaceae	<i>Alchorneagladulosa</i>	1	0,460	2,48
Asteraceae	<i>Piptocomadiscolor</i>	7	0,349	2,32
Lauraceae	<i>Ocotea sp.1</i>	3	0,290	2,30
Lauraceae	<i>Rhodostemonodaphnekunthiana</i>	8	0,270	2,22
Rubiaceae	<i>Cinchona cf. officinalis</i>	12	0,222	1,88
Myristicaceae	<i>Virola elongata</i>	34	0,243	1,76
Lauraceae	<i>Nectandrahigua</i>	3	0,287	1,73
Arecaceae	<i>Wettiniamaynensis</i>	17	0,359	1,65
Fabaceae	<i>Maclobiumacaciifolium</i>	4	0,202	1,59
Cunoniaceae	<i>Weinmanniapinnata</i>	18	0,200	1,44
TOTAL		368	6,5	42,08

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

7.2.3.1.2.5.1.6 Estimación de Carbono Fijado

Los ecosistemas forestales, ya sean bosques o plantaciones, a través del proceso de fotosíntesis y respiración toman el dióxido de carbono (CO₂) de la atmósfera, incorporando el carbono (C) a su estructura y liberando oxígeno(O₂), convirtiéndose en medidas de mitigación para disminuir o mantener los niveles actuales de CO₂; este fenómeno se conoce como fijación de carbono. La tasa anual de fijación de carbono está relacionada de manera directa con las especies y su crecimiento. Este carbono lo van acumulando los árboles desde su establecimiento hasta la muerte. Para la estimación de cuánto carbono fija un bosque, se debe considerar los flujos de carbono del ecosistema.

Dentro de la unidad de estudio EMF-ER-01 se pudo determinar que se está fijando 21,04TmC, esto se calculó en base a la biomasa total, que es la mitad de la misma.

7.2.3.1.2.5.2 Diversidad Alfa

7.2.3.1.2.5.2.1 Índice de Diversidad de Shannon

El índice de diversidad de Shannon calculado para el área en EMF-ER-01 fue de 3,45. Demostrando una diversidad media reflejada por las 64 especies representadas en el área de estudio que corresponde a 0,25 hectáreas.

7.2.3.1.2.5.2.2 Dominancia-Diversidad de Simpson

El valor del índice de diversidad de Simpson para el área en EMF-ER-01 fue de 0,94 (dominancia 0,05419), lo que demuestra la presencia de especies en relación con el número de individuos, es decir, el área de estudio es heterogénea, ya que existe la presencia de 18 especies con un solo individuo.

7.2.3.1.2.6 Riqueza General (EMF-ER-02)

Dentro de la estación de muestreo EMF-ER-02, en base a los análisis cuantitativos realizados, se reportó 295 individuos. Los individuos muestreados se clasificaron en 27 familias, 56 géneros y 79 especies. Es importante recalcar que para el presente muestreo se registró un individuo que se desconoce su familia, género o especie por lo que se ha clasificado como morfotipos.

Tabla 7-37. Especies Vegetales en EMF-ER-02 en Función del IVI

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	FR	AB (M ²)	DNR	DMR	IVI
Indeterminado	Indeterminado	9	0,70	3,06	15,50	18,56
Rubiaceae	<i>Ladenbergia graciliflora</i>	21	0,28	7,14	6,25	13,39
Melastomataceae	<i>Miconia cf. calvescens</i>	25	0,17	8,50	3,77	12,28
Meliaceae	<i>Trichilia rubra</i>	1	0,39	0,34	8,54	8,88
Moraceae	<i>Batocarpus orinocensis</i>	17	0,12	5,78	2,57	8,35
Lauraceae	<i>Ocotea longifolia</i>	14	0,15	4,76	3,23	8,00
Moraceae	<i>Ficus bombuscaroana</i>	10	0,15	3,40	3,36	6,76
Burseraceae	<i>Protiumfimbriatum</i>	3	0,25	1,02	5,57	6,59
Lauraceae	<i>Licaria cannella</i>	7	0,16	2,38	3,51	5,89
Burseraceae	<i>Protium nodulosum</i>	6	0,16	2,04	3,52	5,56
Malvaceae	<i>Heliocarpus americanus</i>	7	0,11	2,38	2,47	4,85
Rubiaceae	<i>Elaeagia sp.1</i>	6	0,10	2,04	2,18	4,22
TOTAL		295	4,51	100	100	200

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

7.2.3.1.2.6.1 Riqueza y Abundancia

De forma general, en la parcela temporal está constituido por 295 individuos, 79 especies, 56 géneros y 27 familias.

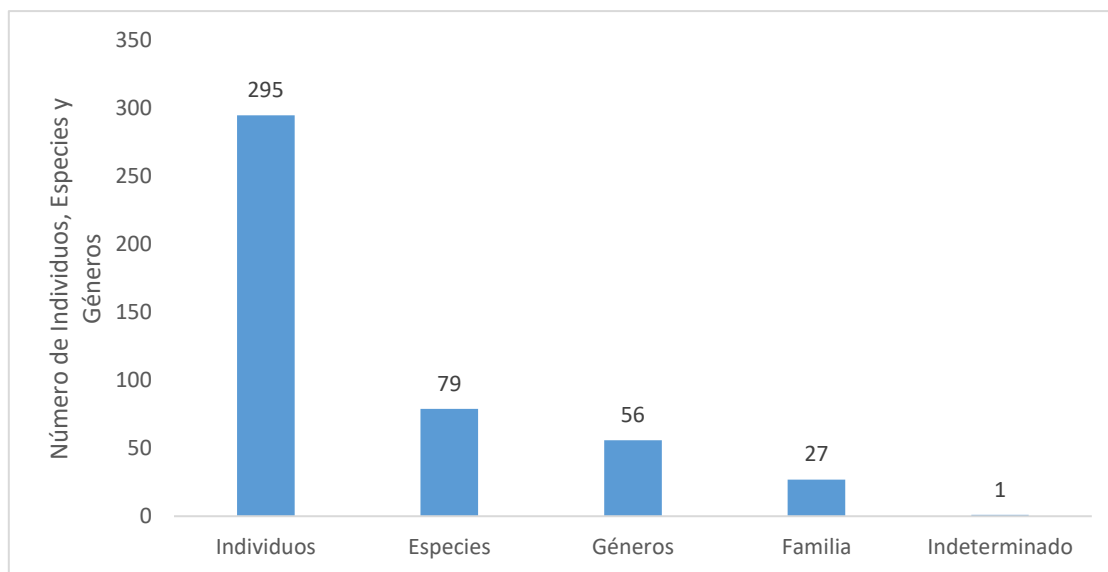


Figura 7-11. Riqueza y Abundancia de Flora en EMF-ER-02

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

7.2.3.1.2.6.2 Riqueza y Abundancia por Familia

Al analizar la riqueza por Familia en EMF-ER-02 se tiene 27 familias con DAP >5 cm; las familias con mayor abundancia de individuos fueron: Rubiaceae con 53 individuos; Melastomataceae con 47 individuos; Lauraceae con 41 individuos; Moraceae con 38 individuos; Fabaceae con 17 individuos; Salicaceae con 13 individuos; Phyllanthaceae con 10 individuos; Burseraceae con nueve individuos; Euphorbiaceae con ocho individuos; Cyatheaceae, Lecythidaceae y Malvaceae con siete individuos; Cunoniaceae con cuatro individuos; el resto de las familias presentaron menos de 3 individuos.

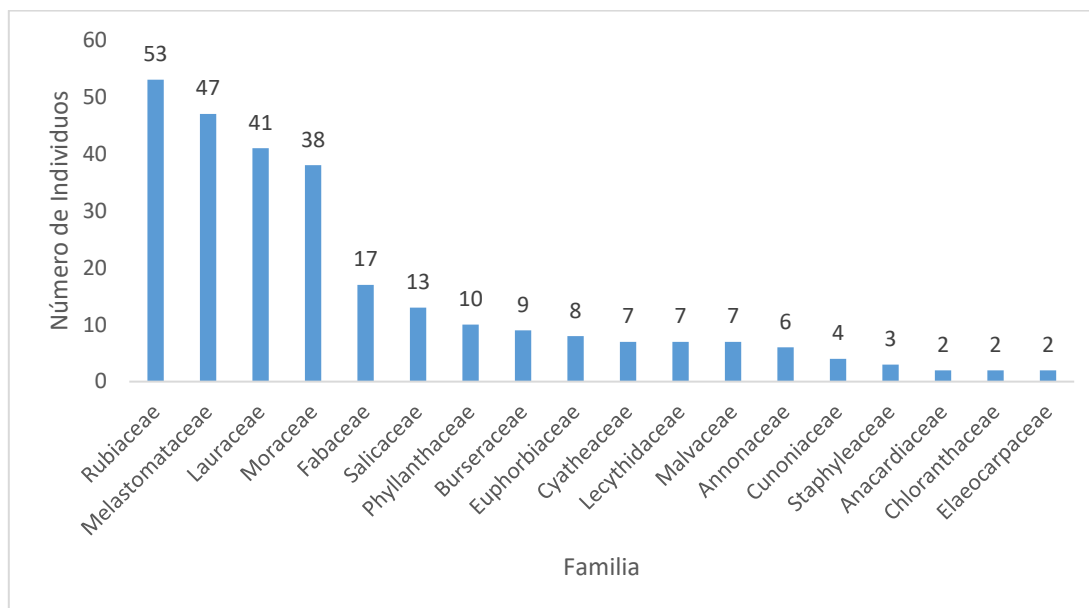


Figura 7-12. Abundancia de Individuos por Familias registrados en EMF-ER-02

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

7.2.3.1.2.6.3 Curva de Acumulación de Especies

La curva de acumulación de especies para esta estación no reflejó que el muestreo alcanzó la asíntota esperada según el índice de Chao 1, la estructura, diversidad y abundancia florística que presenta el bosque, son factores que podrían incurrir en un margen de error en el muestreo. El índice de Chao 1 alcanzó 128,82 especies, por lo que el dato reportado en el campo (78 especies) representa un 60,54 % de las especies estimadas, determinando de esta manera que el esfuerzo de muestreo sí fue representativo.

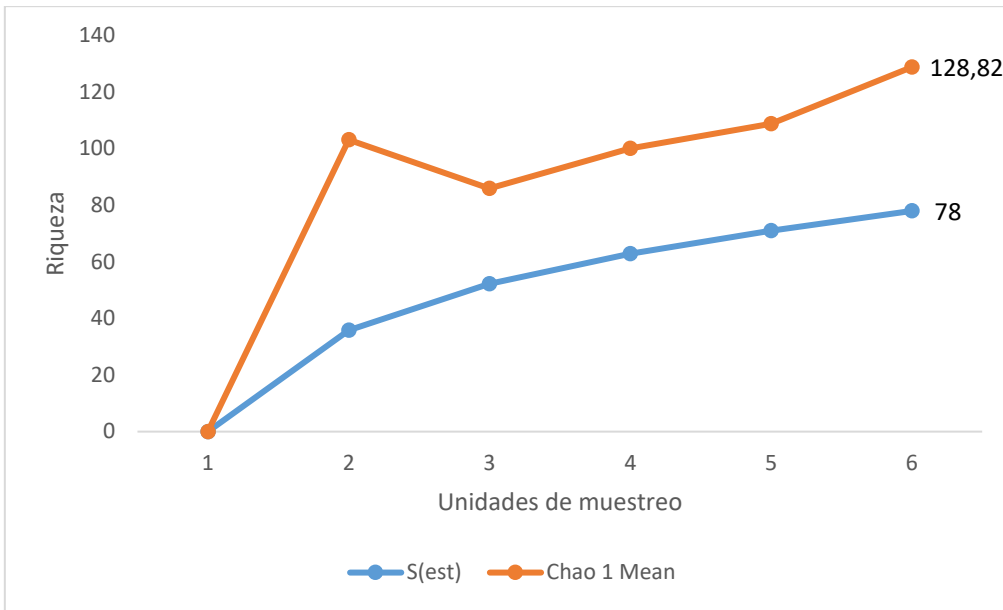


Figura 7-13. Curva de Acumulación de Especies e Índice Chao EMF-ER-02

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

7.2.3.1.2.6.4 Curva de Abundancia-Diversidad de Especies del EMF-ER-02

Dentro de la parcela EMF-ER-02 se observa que sus individuos se ajustan a un modelo de serie geométrica, la cual está caracterizada por la presencia de escasas especies abundantes y muchas especies raras, el bosque es multiestratificado y presenta un buen estado de conservación. Aquí se observa la dominancia de *Miconia cf. calvescens*, de la familia Melastomataceae la cual representa el 17 % (Pi=0,169) de la abundancia registrada en la parcela. El 37,2 % de la abundancia está representada por especies con uno o dos individuos.

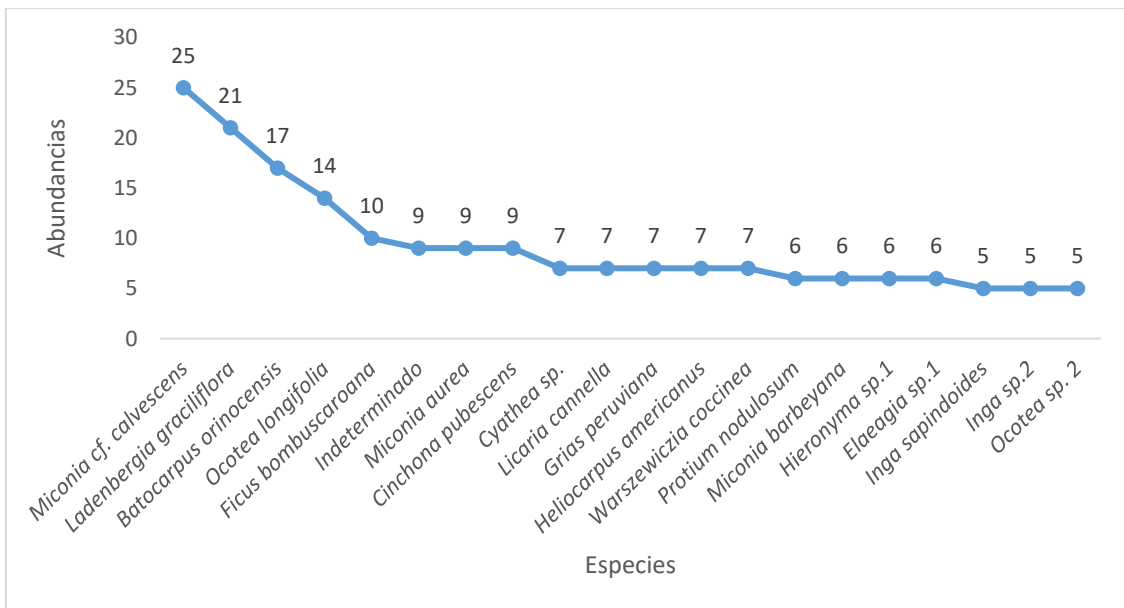


Figura 7-14. Curva de Abundancia-Diversidad de EMF-ER-02

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

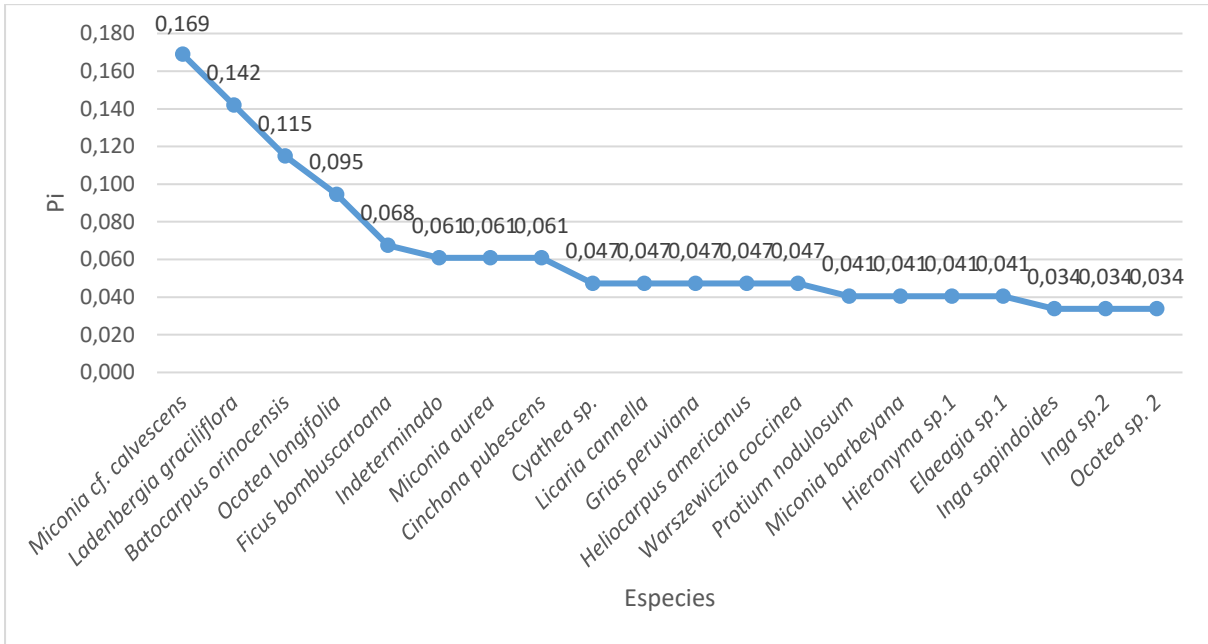


Figura 7-15. Curva de Diversidad para EMF-ER-02

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

7.2.3.1.2.6.5 Análisis Dasométricos

7.2.3.1.2.6.5.1 Área Basal (AB)

El área basal registrada en la unidad de muestreo EMF-ER-02 es de 4,51 m² (en 0,25 ha). La especie con el valor más alto de área basal fue Indeterminado, con 0,70 m², seguida de *Trichilia rubra* de la familia Meliaceae, con 0,39 m²; *Ladenbergiagraciliflora*, de la familia Rubiaceae, con 0,28 m²; *Protiumfimbriatum*, de la familia Burseraceae, con 0,25 m². El resto de las especies poseen áreas basales menores a 0,10 m².

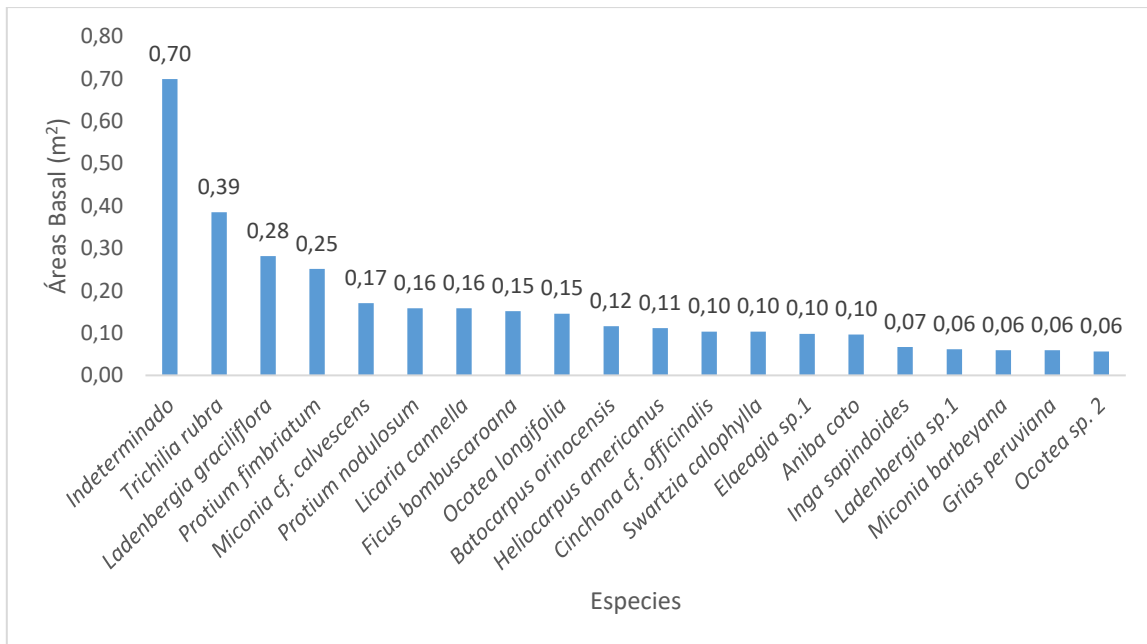


Figura 7-16. Área Basal de las especies en el EMF-ER-02

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

7.2.3.1.2.6.5.2 Densidad Relativa (DnR)

En la unidad de muestreo EMF-ER-02, las especies más importantes en relación a la densidad relativa (DnR) son: *Miconia cf. calvescens*, de la familia Melastomataceae, que presentó un DnR de 8,50, *Ladenbergiagraciliflora* de la familia Rubiaceae presentó un DnR de 7,14. El resto de especies registraron valores menores a 5,78.

7.2.3.1.2.6.5.3 Dominancia Relativa (DmR)

En la unidad de muestreo EMF-ER-02, las especies más importantes en relación a la dominancia relativa (DmR) son: Indeterminada, que presentó un DmR de 15,50; *Trichilia rubra* de la familia Meliaceae, que presentó una DmR de 8,54. El resto de las especies registraron valores menores a 6,25.

7.2.3.1.2.6.5.4 Índice de Valor de Importancia (IVI)

En la unidad de muestreo EMF-ER-02, las especies con mayor índice de valor de importancia (IVI) son: Indeterminada, cuyo valor de IVI es de 18,56; seguida de *Ladenbergia graciliflora* de la familia Rubiaceae que presentó un IVI de 13,39 y *Miconia cf. Calvescens* de la familia Melastomataceae presentó un IVI de 12,28. El resto de las especies registraron valores menores a 8,88 de IVI.

7.2.3.1.2.6.5.5 Estimación de la Biomasa Aérea

En la unidad de muestreo EMF-ER-02 se registró una biomasa total de 29,48 Tm en 0,25 ha (294.8 Tm/ha), un valor superior al registrado en los bosques tropicales, que tienen un promedio de 220 a 250 Tm/ha (Schlegel, 2001). Este resultado puede deberse a la cantidad de especies registradas.

Tabla 7-38. Biomasa de Plantas Vasculares Registradas en EMF-ER-02

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	FR	AB (M ²)	BIOMASA TM
Indeterminado	Indeterminado	9	0,70	6,17
Meliaceae	<i>Trichilia rubra</i>	1	0,39	3,85
Burseraceae	<i>Protium fimbriatum</i>	3	0,25	1,97
Rubiaceae	<i>Ladenbergia graciliflora</i>	21	0,28	1,52
Burseraceae	<i>Protium nodulosum</i>	6	0,16	1,08
Lauraceae	<i>Licaria cannella</i>	7	0,16	1,04
Moraceae	<i>Ficus bombuscaroana</i>	10	0,15	0,84
Melastomataceae	<i>Miconiacf. calvescens</i>	25	0,17	0,80
Rubiaceae	<i>Cinchona cf. officinalis</i>	1	0,10	0,79
Lauraceae	<i>Ocotea longifolia</i>	14	0,15	0,74
Lauraceae	<i>Aniba coto</i>	1	0,10	0,72
Fabaceae	<i>Swartzia calophylla</i>	3	0,10	0,70
TOTAL		295	4,51	29,48

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

7.2.3.1.2.6.5.6 Estimación de Carbono Fijado

Los ecosistemas forestales, ya sean bosques o plantaciones, a través del proceso de fotosíntesis y respiración toman el dióxido de carbono (CO₂) de la atmósfera, incorporando el carbono (C) a su estructura y liberando oxígeno (O₂), convirtiéndose en medidas de mitigación para disminuir o mantener los niveles actuales de CO₂; este fenómeno se conoce como fijación de carbono. La tasa anual de fijación de carbono está relacionada de manera directa con las especies y su crecimiento. Este carbono lo van acumulando los árboles desde su

establecimiento hasta la muerte. Para la estimación de cuánto carbono fija un bosque, se debe considerar los flujos de carbono del ecosistema.

Dentro de la unidad de estudio EMF-ER-02 se pudo determinar que se está fijando 14,74 TmC, esto se calculó en base a la biomasa total, que es la mitad de la misma.

7.2.3.1.2.6.6 Diversidad Alfa

7.2.3.1.2.6.6.1 Índice de Diversidad de Shannon

El índice de diversidad de Shannon calculado para el área en EMF-ER-02 fue de 3,898. Demostrando una diversidad media reflejada por las 79 especies representadas en el área de estudio que corresponde a 0,25 hectáreas.

7.2.3.1.2.6.6.2 Dominancia-Diversidad de Simpson

El valor del índice de diversidad de Simpson para el área en EMF-ER-02 fue de 0,9699 (dominancia 0,03012), lo que demuestra la presencia de especies en relación con el número de individuos, es decir, el área de estudio es homogénea, ya que existe la presencia de 33 especies con un solo individuo de las 79 registradas.

7.2.3.1.2.7 Coeficiente de Similitud de Jaccard en los Puntos Cuantitativos

Se determinó el coeficiente de similitud de Jaccard en los dos puntos de muestreo cuantitativos establecidos para el Estudio de Impacto y Plan de Manejo Ambiental para la Construcción y Operación de la Central Hidroeléctrica y Sistema de Transmisión (Incluye Líneas y/o Subestaciones) del Proyecto El Rosario. En base a la riqueza específica de cada punto, los resultados demuestran una similitud del 16,26% entre EMF-ER-01 y EMF-ER-02, esto se debe a que estos ecosistemas poseen condiciones físicas diferentes especialmente por su rango altitudinal, siendo para el primer punto 1795 msnm y para el segundo punto 1145 msnm; compartiendo únicamente 16 especies de un total de 123 especies. Se evidencia que las áreas de estudio tienen un grado de intervención antrópica considerables por extracción de madera, delimitación de zonas de pastoreo, entre otros factores.

Jaccard Cluster Analysis (Single Link)



Figura 7-17. Análisis Clúster de Jaccard para los Puntos Cuantitativos

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

Tabla 7-39. Similitud de Jaccard de los puntos Cuantitativos

CUANTITATIVO	EMF-ER-01	EMF-ER-02
EMF-ER-01	*	16,2602
EMF-ER-02	*	*

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

7.2.3.1.3 Análisis del Muestreo Cualitativo

7.2.3.1.3.1 Punto de Muestreo PCF-ER-001

7.2.3.1.3.1.1 Área de implantación del proyecto

El área de la infraestructura a implementarse, que comprende a la captación del río Blanco, se encuentra sobre zonas fragmentadas sobre escasa vegetación riparia asociada al cuerpo de agua, con zonas de pendientes pronunciadas, en dirección a la Comunidad Voluntad de Dios; presentó a lo largo del recorrido zonas agropecuarias abandonadas y con escasa presencia de ganado, evidenciándose así un ecosistema altamente intervenido; existe dominancia de pastizal con escasos árboles esporádicos, como se puede observar en las siguientes imágenes:



Figura 7-18. Área de implantación del proyecto (captación del Río Blanco)

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

Tabla 7-40. Especies Registradas en el muestreo cualitativo PCF-ER-001

Nº	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	HÁBITO	ORIGEN	TIPO DE VEGETACIÓN
1	Arecaceae	<i>Wettinia maynensis</i>	Chonta, Chonta pambil, Palma, Palma blanca (castellano)	Árbol	Nativa	Bosque intervenido
2	Poaceae	<i>Axonopus scoparius</i>	Gramalote	Hierba	Cultivada	Pastizal
3	Poaceae	<i>Brachiaria ruziziensis</i>	Dalis	Hierba	Cultivada	Pastizal
4	Poaceae	<i>Brachiaria adecumbens</i>	Dalis	Hierba	Cultivada	Pastizal
5	Rubiaceae	<i>Remijia chelomaphylla</i>	-	Árbol	Nativa	Bosque intervenido
6	Rubiaceae	<i>Palicourea sp.</i>	-	Árbol	Nativa	Bosque intervenido
7	Melastomataceae	<i>Miconia barbeyana</i>	-	Árbol	Nativa	Bosque intervenido

Nº	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	HÁBITO	ORIGEN	TIPO DE VEGETACIÓN
8	Primulaceae	<i>Stylogyne ardisioides</i>	-	Árbol	Nativa	Bosque intervenido
9	Lacistemataceae	<i>Lozania mutisiana</i>	-	Árbol	Nativa	Bosque intervenido
10	Euphorbiaceae	<i>Alchornea glandulosa</i>	Porotillo (castellano)	Árbol	Nativa	Bosque intervenido
11	Cyatheaceae	<i>Cyathea sp.</i>	Helecho	Árbol	Nativa	Bosque intervenido
12	Urticaceae	<i>Phenax rugosus</i>	Ortiga blanca	Arbusto	Nativa	Bosque intervenido
13	Urticaceae	<i>Pilea imparifolia</i>	Niraditsemi	Hierba	Nativa	Bosque intervenido
14	Urticaceae	<i>Pourouma bicolor</i>	Uva de monte	Árbol	Nativa	Bosque intervenido
15	Urticaceae	<i>Pourouma cecropiifolia</i>	Uva de monte	Árbol	Nativa	Bosque intervenido
16	Urticaceae	<i>Urera caracasana</i>	Ortiguilla	Arbusto o Árbol	Nativa	Bosque intervenido
17	Verbenaceae	<i>Valeriana tomentosa</i>	Chipapal, shipapal (lengua no especificada)	Hierba terrestre o subarbol	Nativa	Bosque intervenido
18	Verbenaceae	<i>Lippia alba</i>	Menta panka (castellano-kichwa), yaantria (shuar chicham), mastranto (castellano).	Hierba terrestre o arbusto	Nativa	Bosque intervenido
19	Musaceae	<i>Musa x paradisiaca</i>	Plátano	Árbol	Cultivada	Cultivos

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

7.2.3.1.3.2 Punto de Muestreo PCF-ER-002

7.2.3.1.3.2.1 Área de implantación del proyecto y sitio muestreado

El área de la infraestructura a implementarse comprende a la captación del río Aguacate. Es un área intervenida con intensa actividad ganadera, se atraviesa por escasos cultivos asociados a la vivienda presente al ingreso y en sucesión a la fragmentación del bosque con vegetación pionera sobre zonas de pendiente pronunciadas relacionadas al recurso agua (quebradas). Entre las especies encontradas en la zona se incluyen las siguientes.

Tabla 7-41. Especies Registradas en el muestreo cualitativo PCF-ER-002

Nº	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	HÁBITO	ORIGEN	TIPO DE VEGETACIÓN
1	Anacardiaceae	<i>Mauria cf. suaveolens</i>	manguillo	Arbusto	Nativa	Cultivos y pastizales
2	Betulaceae	<i>Alnus acuminata</i>	aliso	Árbol	Nativa	Cultivos y pastizales
3	Bromeliaceae	<i>Tillandsia straminea</i>	-	Hierba	Nativa	Cultivos y pastizales
4	Caricaceae	<i>Vasconcellea cf. pubescens</i>	toronche	Arbusto	Nativa y cultivada	Cultivos y pastizales

Nº	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	HÁBITO	ORIGEN	TIPO DE VEGETACIÓN
5	Cleomaceae	<i>Cleome sp.</i>	flor de nona	Hierba	Nativa	Cultivos y pastizales
6	Coriariaceae	<i>Coriaria ruscifolia</i>	piñón	Hierba	Nativa	Cultivos y pastizales
7	Cornaceae	<i>Cornus peruviana</i>	aliso negro	Árbol	Nativa	Cultivos y pastizales
8	Euphorbiaceae	<i>Acalypha padifolia</i>	nona	Arbusto	Nativa	Cultivos y pastizales
9	Fabaceae	<i>Erythrina edulis</i>	-	Árbol	Nativa y cultivada	Cultivos y pastizales
10	Fabaceae	<i>Inga sp.</i>	guabo	Árbol	Nativa	Cultivos y pastizales
11	Malvaceae	<i>Sida rhombifolia</i>	wisho	Arbusto	Nativa	Cultivos y pastizales
12	Melastomataceae	<i>Tibouchina laxa</i>	-	Subarbusto	Nativa	Cultivos y pastizales
13	Moraceae	<i>Ficus carica</i>	higo	Árbol	Introducida y cultivada	Cultivos y pastizales
14	Moraceae	<i>Morus sp.</i>	Mora de árbol	Árbol	Introducida y cultivada	Cultivos y pastizales
15	Oxalidaceae	<i>Oxalis sp. 1</i>	-	Hierba	Nativa	Cultivos y pastizales
16	Oxalidaceae	<i>Oxalis sp. 2</i>	-	Hierba	Nativa	Cultivos y pastizales
17	Passifloraceae	<i>Passiflora ligularis</i>	granadilla	Bejuco	Nativa	Cultivos y pastizales
18	Plantaginaceae	<i>Plantago australis</i>	llantén	Hierba	Nativa	Cultivos y pastizales
19	Poaceae	<i>Holcus lanatus</i>	hierba blanca	Hierba	Introducida y cultivada	Cultivos y pastizales
20	Poaceae	<i>Paspalum sp.</i>	yuruza blanca	Hierba	Nativa	Cultivos y pastizales
21	Poaceae	<i>Pennisetum purpureum</i>	kikuyo	Hierba	Introducida y cultivada	Cultivos y pastizales
22	Polygonaceae	<i>Muehlenbeckia sp.</i>	-	Bejuco	Nativa	Cultivos y pastizales
23	Primulaceae	<i>Myrsine sp.</i>	-	Arbusto	Nativa	Cultivos y pastizales
24	Rosaceae	<i>Rubus niveus</i>	-	Hierba	Introducida y cultivada	Cultivos y pastizales
25	Sapotaceae	<i>Pouteria lucuma</i>	luma	Árbol	Nativa	Cultivos y pastizales
26	Solanaceae	<i>Physalis peruviana</i>	uvilla	Hierba	Nativa y cultivada	Cultivos y pastizales
27	Solanaceae	<i>Solanum caripense</i>	shimbailo	Hierba	Nativa	Cultivos y pastizales
28	Solanaceae	<i>Streptosolen jamesonii</i>	-	Subarbusto	Nativa	Cultivos y pastizales
29	Urticaceae	<i>Phenax cf. hirtus</i>	chine	Hierba	Nativa	Cultivos y pastizales
30	Verbenaceae	<i>Verbena litoralis</i>	verbena	Hierba	Nativa	Cultivos y pastizales
31	Cyatheaceae	<i>Cyathea sp.</i>	Helecho; Yashypa	Árbol	Nativa	Bosque intervenido

Nº	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	HÁBITO	ORIGEN	TIPO DE VEGETACIÓN
32	Moraceae	<i>Pseudolmedia laevigata</i>	Paparu, tamiya muyu (kichwa), hueayaji, hui'-tosa'hueayaji (pai coca), oboya, oboye, omoiwe (wao tededo), chimi (shuar chicham), capulí (castellano).	Árbol	Nativa	Bosque intervenido
33	Lauraceae	<i>Ocotea longifolia</i>	-	Árbol	Nativa	Bosque intervenido
34	Melastomataceae	<i>Miconia cf. calvescens</i>	Sierra	Árbol	Nativa	Bosque intervenido
35	Urticaceae	<i>Urea baccifera</i>	-	Árbol	Nativa	Bosque intervenido
36	Myrtaceae	<i>Psidium guajava</i>	-	Árbol	Nativa	Bosque intervenido
37	Piperaceae	<i>Piper angustum</i>	-	Árbol	Nativa	Bosque intervenido
38	Melastomataceae	<i>Miconia elata</i>	-	Árbol	Nativa	Bosque intervenido
39	Melastomataceae	<i>Miconia glaucescens</i>	-	Árbol	Nativa	Bosque intervenido
40	Fabaceae	<i>Inga punctata</i>	-	Árbol	Nativa	Bosque intervenido
41	Melastomataceae	<i>Mouriri laxiflora</i>	-	Árbol	Nativa	Bosque intervenido
42	Rubiaceae	<i>Palicourea aff. nigricans</i>	-	Árbol	Nativa	Bosque intervenido
43	Rubiaceae	<i>Faramea glandulosa</i>	-	Árbol	Nativa	Bosque intervenido

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

7.2.3.1.3.3 Punto de Muestreo PCF-ER-003

El área de la infraestructura a implementarse comprende a la línea de transmisión, se encuentra sobre tierras ganaderas, presenta un ecosistema intervenido por actividades antrópicas, como la ganadería con pendientes pronunciadas (quebradas) propias de la presencia de cuerpos de agua con vegetación pionera:

Tabla 7-42. Especies Registradas en el muestreo cualitativo PCF-ER-003

Nº	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	HÁBITO	ORIGEN	TIPO DE VEGETACIÓN
1	Amaranthaceae	<i>Alternanthera porrigens</i>	moradilla	Hierba	Nativa	Pastizales
2	Amaranthaceae	<i>Amaranthus hybridus</i>	bledo	Hierba	Nativa	Pastizales
3	Anacardiaceae	<i>Schinus molle</i>	molle	Árbol	Introducida y cultivada	Pastizales

Nº	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	HÁBITO	ORIGEN	TIPO DE VEGETACIÓN
4	Araliaceae	<i>Apium graveolens</i>	apio	Hierba	Introducida y cultivada	Pastizales
5	Euphorbiaceae	<i>Ricinus communis</i>	higuerilla	Arbusto	Introducida y cultivada	Pastizales
6	Euphorbiaceae	<i>Alchornea glandulosa</i>	Punsi, punsi muyu, punsi yura, sara muyu kaspi, ushpa muyu yura, wichilla punsi muyu (kichwa), sacara ancho'si(a'ing ae), gaka wedewe, tete kemoiwe (wao tededo), kantse (shuar chicham), porotillo (castellano), cantza (lengua no especificada).	Árbol	Nativa	Bosque intervenido
7	Poaceae	<i>Axonopus scoparius</i>	Gramalote	Árbol	Nativa	Bosque intervenido
8	Poaceae	<i>Brachiaria ruzizensis</i>	Dalis	Árbol	Nativa	Bosque intervenido
9	Poaceae	<i>Brachiaria decumbens</i>	Dalis	Árbol	Nativa	Bosque intervenido
10	Rubiaceae	<i>Ladenbergia graciliflora</i>	-	Árbol	Nativa	Bosque intervenido
11	Melastomataceae	<i>Miconia aurea</i>	-	Árbol	Nativa	Bosque intervenido

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

7.2.3.1.3.3.1 Área de ecosistema más cercano

Se ubica en el Bosque Siempreverde Piemontano del Sur de la Cordillera Oriental de los Andes, se encuentra entre 1600 – 2200 msnm. Es un ecosistema de vegetación remanente junto a las quebradas y hondonadas y en sus alrededores existen pastizales para la actividad ganadera.

El dosel es bajo y abierto, que alcanza los 11 m. de alto. Las especies arbóreas y arbustivas más notables son las siguientes: *Baccharis obtusifolia*, *Baccharis sp. 2*, *Cleistocactus icosagonus*, *Acalypha padifolia*, *Acacia macracantha*, *Aeschynomene sp.*, *Indeterminada*, *Ruagea hirsuta*, *Eucalyptus grandis*, *Piper sp. 1*, *Cantua quercifolia*, *Monnina sp. 1*, *Monnina sp. 2*, *Roupala sp.*, *Arcytophyllum thymifolium*, *Prockia sp.*, *Dodonaea viscosa* y *Lochroma loxense*.

El estrato herbáceo es abundante, puede alcanzar un metro de alto y se caracteriza por presentar varias especies de gramíneas, bromelias y orquídeas.

Las especies más frecuentes son: *Agave americana*, *Dorobaea laciniata*, *Begonia sp. 1*, *Varronia sp.*, *Tillandsia loxensis*, *Tillandsia pyramidata*, *Tillandsia sp.*, *Tillandsia straminea*, *Tillandsia*

usneoides, Ipomoea sp., Desmodium molliculum, Indigofera tephrosioides, Hyptis eriocephala, Scutellaria sp., Elleanthus amethystinoides, Epidendrum cf. secundum, Epidendrum sp., Oncidium excavatum, Pleurothallis cylindrica y Melinis minutiflora.

En estas últimas áreas se presentan fragmentos de vegetación riparia sobre bosque altamente intervenido y fragmentado, con claros de luz como se puede observar en las siguientes imágenes:

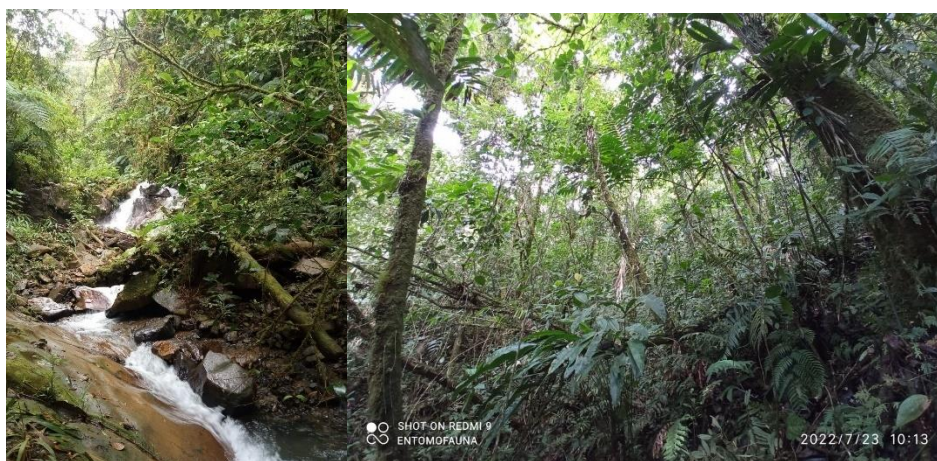


Figura 7-19. Área de implantación del proyecto (línea de transmisión)

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

7.2.3.1.3.4 Punto de Muestreo PCF-ER-004

7.2.3.1.3.4.1 Área de implantación del proyecto

El área de la infraestructura a implementarse comprende a la línea de transmisión, cercano a la Comunidad de La Pradera; se encuentra sobre tierras ganaderas, presenta un ecosistema intervenido por actividades antrópicas, con extensas zonas de pastizales como se puede observar en las siguientes imágenes:



Figura 7-20. Área de implantación del proyecto (línea de transmisión)

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

Tabla 7-43. Especies Registradas en el muestreo cualitativo PCF-ER-004

Nº	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	HÁBITO	ORIGEN	TIPO DE VEGETACIÓN
1	Poaceae	<i>Axonopus scoparius</i>	Gramalote	Hierba	Nativo	Pastizal
2	Poaceae	<i>Brachiaria ruzizensis</i>	Dalis	Hierba	Nativo	Pastizal
3	Poaceae	<i>Brachiaria decumbens</i>	Dalis	Hierba	Nativo	Pastizal
4	Melastomataceae	<i>Clidemia caudata</i>	-	Arbusto o árbol	Endémico	Pastizal
5	Asteraceae	<i>Piptocoma discolor</i>	Bayan; Piwi, shuywipi (kichwa), tunashi blanco (castellano-kichwa), tsampi'su ccasepa'cho (a'ingae), chilco, pique, quinde (castellano), gatun (lengua no especificada).	Árbol	Nativo	Pastizal
6	Arecaceae	<i>Wettinia maynensis</i>	Killi, killi muyu, killi yura, kiriwa (kichwa), ccu'ye (a'ingae), hui ñëco, jëo ora (pai coca), kagibeka, kagiñibeba, kagiñibewe, kayebepa, kayewabewe (wao tededo), kuunt, terén (shuar chicham), chonta, chonta pambil, palma, palma blanca (castellano), walte, winico (lengua no especificada).	Arbol	Nativo	Pastizal
7	Arecaceae	<i>Iriartea deltoidea</i>	Palma	Arbol	Nativo	Pastizal

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

7.2.3.1.3.5 Punto de Muestreo PCF-ER-005

7.2.3.1.3.6 Área de implantación del proyecto

El área de la infraestructura a implementarse comprende a la línea de transmisión, cercano al Sector Barro negro con zonas de pastizales para uso ganadero; con presencia de áreas de bosque altamente intervenido, fragmentado y colinado, como se aprecia en las siguientes imágenes.



Figura 7-21. Área de implantación del proyecto (línea de transmisión)

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

Tabla 7-44. Especies Registradas en el muestreo cualitativo PCF-ER-005

Nº	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	HÁBITO	ORIGEN	TIPO DE VEGETACIÓN
1	Lauraceae	<i>Ocotea cf longifolia</i>	-	Arbol	Nativa	<i>Bosque intervenido</i>
2	Arecaceae	<i>Iriartea deltoidea</i>	Palma	Arbol	Nativa	<i>Bosque intervenido/Pastizal</i>
3	Fabaceae	<i>Inga sp.1</i>	Guaba	Arbol	Nativa	<i>Bosque intervenido</i>
4	Fabaceae	<i>Lonchocarpus sp.1</i>	-	Arbol	Nativa	<i>Bosque intervenido</i>
5	Araliaceae	<i>Dendropanax caucanus</i>	-	Arbol	Nativa	<i>Bosque intervenido</i>
6	Urticaceae	<i>Cecropia cf marginalis</i>	Chakra tuntu, tuntu (kichwa), caihuaquë (pai coca), guarumo (castellano)	Arbol	Nativa	<i>Bosque intervenido</i>
7	Staphyleaceae	<i>Turpinia occidentalis</i>	Beigawe, gakamenebe, nemebe, ñemewe, wiñemekowe (wao tededo), cedrillo,	Arbol	Nativa	<i>Bosque intervenido</i>

Nº	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	HÁBITO	ORIGEN	TIPO DE VEGETACIÓN
			comida de pava, comida de pavo, limoncillo (castellano)			
8	Rubiaceae	<i>Pentagonia spathicalyx</i>	-	Arbol	Nativa	Bosque intervenido
9	Burseraceae	<i>Protium cf fimbriatum</i>	Copal	Arbol	Nativa	Bosque intervenido
10	Moraceae	<i>Ficus citrifolia</i>	-	Arbol	Nativa	Bosque intervenido
11	Calophyllaceae	<i>Marila sp 1</i>	-	Arbol	Nativa	Bosque intervenido
12	Melastomataceae	<i>Miconia cf. calvescens</i>	Sierra	Arbol	Nativa	Bosque intervenido
13	Poaceae	<i>Axonopus scoparius</i>	Gramalote	Hierba	Nativa	Pastizal
14	Poaceae	<i>Brachiaria ruziziensis</i>	Dalis	Hierba	Nativa	Pastizal
15	Poaceae	<i>Brachiaria decumbens</i>	Dalis	Hierba	Nativa	Pastizal
16	Melastomataceae	<i>Clidemia caudata</i>	-	Arbusto o árbol	Endémico	Pastizal
17	Melastomataceae	<i>Tibouchina ochypetala</i>	-	Arbusto o arbolito	Nativa	Bosque intervenido/Pastizal
18	Bromeliaceae	<i>Pitcairnia bakeri</i>	-	Hierba, vid, epífita o hemiepífita	Nativa	Bosque intervenido/Pastizal
19	Rubiaceae	<i>Faramea glandulosa</i>	-	Arbol	Nativa	Bosque intervenido/Pastizal

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

7.2.3.1.3.7 Punto de Muestreo PCF-ER-006

7.2.3.1.3.7.1 Área de implantación del proyecto

El área de la infraestructura a implementarse comprende a la línea de transmisión, se encuentra sobre zonas con extensos potreros, se evidencia actividad ganadera y áreas fragmentadas y delimitadas con remanentes de bosques con vegetación pionera sobre colinas, las mismas que cuentan con un estero (a 100 m. aproximadamente) de la línea, como se aprecia en las siguientes imágenes:



Figura 7-22. Área de implantación del proyecto (línea de transmisión)

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

Tabla 7-45. Especies Registradas en el muestreo cualitativo PCF-ER-006

Nº	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	HÁBITO	ORIGEN	TIPO DE VEGETACIÓN
1	Rubiaceae	<i>Cinchona cf pubescens</i>	-	Árbol	Nativo	Bosque intervenido
2	Burseraceae	<i>Protium nodulosum</i>	Shirkillu, wayra panka (kichwa), copal kaspi (castellano-kichwa), quë'jepo (pai coca), mimonkawe, miñimokawe, nomonkawe, wiñimonka, wiñimonkawe (wao tededo), copal (castellano), curucu palu (lengua no especificada).	Árbol	Nativo	Bosque intervenido
3	Myrtaceae	<i>Eugenia cf egensis</i>	-	Árbol	Nativo	Bosque intervenido
4	Poaceae	<i>Axonopus scoparius</i>	Gramalote	Hierba		Pastizal
5	Poaceae	<i>Brachiaria ruzizensis</i>	Dalis	Hierba		Pastizal
6	Poaceae	<i>Brachiaria decumbens</i>	Dalis	Hierba		Pastizal
	Myrtaceae	<i>Psidium guajava</i>	Guayaba	Arbusto, arbolito o árbol	Nativo y cultivado	Pastizal
	Musaceae	<i>Musa x paradisiaca</i>	Plátano			Pastizal

Nº	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	HÁBITO	ORIGEN	TIPO DE VEGETACIÓN
7	Fabaceae	<i>Spatholobus suberectus</i>	-	Árbol	Nativo	Bosque intervenido
8	Rubiaceae	<i>Remijia chelomaphylla</i>	-	Árbol	Nativo	Bosque intervenido
9	Fabaceae	<i>Lonchocarpus sp.1</i>	-	Árbol	Nativo	Bosque intervenido
10	Moraceae	<i>Maclura tinctoria</i>	-	Árbol	Nativo	Bosque intervenido
11	Rubiaceae	<i>Chimarrhis glabriflora</i>	Mecha kaspi (castellano-kichwa), aqquia shiñoocu, shiñoocu, ttonttoncho (a'ingae), obebe meñike, wewe (wao tededo), mukunt (shuar chicham).	Árbol	Nativo	Bosque intervenido
12	Euphorbiaceae	<i>Caryodendron orinocense</i>	Achansu, inchi, sacha inchik, wachansi (kichwa), ccasepa'cho (a'ingae), inchi, suni, suniñe (paicoca), naamp (shuar chicham), maní de árbol, maní del monte, palo de nuez (castellano), nalampi (lengua no especificada).	Árbol	Nativo	Bosque intervenido
13	Urticaceae	<i>Cecropia cf marginalis</i>	Chakra tuntu, tuntu (kichwa), caihuaque (paicoca), guarumo (castellano).	Árbol	Nativo	Bosque intervenido / Pastizal
14	Moraceae	<i>Brosimum utile</i>	Sant+ (awapit), fuka (tsafi'ki), santi wiki (kichwa), camina'jin, ccovine'mba (a'ingae), posa hui'to (paicoca), sande, sandía (castellano).	Árbol	Nativo	Bosque intervenido
15	Rubiaceae	<i>Uncaria guianensis</i>	-	Árbol	Nativo	Bosque intervenido
16	Burseraceae	<i>Dacryodes peruviana</i>	Kunchay, wichilla kupall (kichwa), ccovi shasha,	Árbol	Nativo	Bosque intervenido

Nº	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	HÁBITO	ORIGEN	TIPO DE VEGETACIÓN
			shasha (a'ingae), wigonkawe, wiñimonkawe, winkayamogeinka, witakeño (wao tededo), kunchai, shirikip (shuar chicham), anime, copal (castellano), cunchaya (lengua no especificada).			
17	Vochysiaceae	<i>Vochysia sp.</i>	-	Árbol	Nativo	Bosque intervenido
18	Malvaceae	<i>Spirotheca rosea</i>	-	Árbol	Nativo	Bosque intervenido
19	Arecaceae	<i>Iriartea deltoidea</i>	Bunchi, buwa (chafi'ki), tsara sankona (tsafi'-ki), kara putu, puna, puna muyu, pushiwa, pushiwa taraputu, wakra shanka (kichwa), bo'mbo (a'ingae), ñeco, ora (pai coca), pentiwi, tepa, tepakawe, tepamo, wagdaponá, yadenka (wao tededo), ampakaí, ijiu, terén, tuntuam (shuar chicham), tuntuam (achuar chicham), chonta, chonta kilo, pambil (castellano), gualpe (lengua no especificada).	Árbol	Nativo	Bosque intervenido /Pastizal
20	Urticaceae	<i>Myriocarpa stipitata</i>	-	Árbol	Nativo	Bosque intervenido
21	Lauraceae	<i>Endlicheria griseosericea</i>	Shorechhaccocho (a'ingae), aguacatillo, como el ápice de pene (castellano).	Árbol	Nativo	Bosque intervenido
22	Moraceae	<i>Ficus sp 1</i>	-	Árbol	Nativo	Bosque intervenido

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

7.2.3.1.3.8 Punto de Muestreo PCF-ER-007

7.2.3.1.3.8.1 Área de implantación del proyecto

El área de la infraestructura a implementarse comprende a la línea de transmisión, se encuentra sobre zonas con extensos potreros, se evidencia actividad ganadera y áreas fragmentadas y delimitadas con remanentes de bosques con vegetación pionera sobre colinas y tierra firme, las mismas que están cercanas a viviendas, como se aprecia en las siguientes imágenes:



Figura 7-23. Área de implantación del proyecto (línea de transmisión)

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

Tabla 7-46. Especies Registradas en el muestreo cualitativo PCF-ER-007

Nº	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	HÁBITO	ORIGEN	TIPO DE VEGETACIÓN
1	Rubiaceae	<i>Cinchona cf pubescens</i>	-	Árbol	Nativo	Bosque intervenido
2	Burseraceae	<i>Protium nodulosum</i>	Shirkillu, wayra panka (kichwa), copal kaspi (castellano-kichwa), quë'jepo (pai coca), mimonkawe, miñimokawe, nomonkawe, wiñimonka, wiñimonkawe (wao tededo), copal (castellano), curucu palu (lengua no especificada).	Árbol	Nativo	Bosque intervenido
3	Myrtaceae	<i>Eugenia cf egensis</i>	-	Árbol	Nativo	Bosque intervenido
4	Poaceae	<i>Axonopus scoparius</i>	Gramalote	Hierba		Pastizal
5	Poaceae	<i>Brachiaria ruzizensis</i>	Dalis	Hierba		Pastizal
6	Poaceae	<i>Brachiaria decumbens</i>	Dalis	Hierba		Pastizal
	Myrtaceae	<i>Psidium guajava</i>	Guayaba	Arbusto, arbolito o árbol	Nativo y cultivado	Cultivo, Pastizal

Nº	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	HÁBITO	ORIGEN	TIPO DE VEGETACIÓN
	Musaceae	<i>Musa x paradisiaca</i>	Plátano			Cultivo, Pastizal
7	Fabaceae	<i>Spatholobus suberectus</i>	-	Árbol	Nativo	Bosque intervenido
8	Rubiaceae	<i>Remijia chelomaphylla</i>	-	Árbol	Nativo	Bosque intervenido
9	Fabaceae	<i>Lonchocarpus sp.1</i>	-	Árbol	Nativo	Bosque intervenido
10	Moraceae	<i>Maclura tinctoria</i>	-	Árbol	Nativo	Bosque intervenido
11	Rubiaceae	<i>Chimarrhis glabriflora</i>	Mecha kaspi (castellano-kichwa), aquia shiñoocu, shiñoocu, ttonntoncho (a'ingae), obebe meñike, wewe (wao tededo), mukunt (shuar chicham).	Árbol	Nativo	Bosque intervenido
12	Euphorbiaceae	<i>Caryodendron orinocense</i>	Achansu, inchi, sacha inchik, wachansi (kichwa), ccasepa'cho (a'ingae), inchí, suni, suniñë (pai coca), naamp (shuar chicham), maní de árbol, maní del monte, palo de nuez (castellano), nalampi (lengua no especificada).	Árbol	Nativo	Bosque intervenido
13	Urticaceae	<i>Cecropia cf marginalis</i>	Chakra tuntu, tuntu (kichwa), caihuaquë (pai coca), guarumo (castellano).	Árbol	Nativo	Bosque intervenido / Pastizal
14	Moraceae	<i>Brosimum utile</i>	Sant+ (awapit), fuka (tsafi'ki), santi wiki (kichwa), camina'jin, ccovi ne'mba (a'ingae), posa hui'to (pai coca), sande, sandía (castellano).	Árbol	Nativo	Bosque intervenido
15	Rubiaceae	<i>Uncaria guianensis</i>	-	Árbol	Nativo	Bosque intervenido
16	Burseraceae	<i>Dacryodes peruviana</i>	Kunchay, wichilla kupall (kichwa), ccovi shasha, shasha (a'ingae), wigonkawe, wiñimonkawe, winkayamogeinka, witakeño (wao tededo), kunchai, shirikip (shuar chicham), anime, copal (castellano),	Árbol	Nativo	Bosque intervenido

Nº	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	HÁBITO	ORIGEN	TIPO DE VEGETACIÓN
			cunchaya (lengua no especificada).			
17	Vochysiaceae	<i>Vochysia sp.</i>	-	Árbol	Nativo	Bosque intervenido
18	Malvaceae	<i>Spirotheca rosea</i>	-	Árbol	Nativo	Bosque intervenido
19	Arecaceae	<i>Iriartea deltoidea</i>	Bunchi, buwa (chafi'ki), tsara sankona (tsafi'-ki), kara putu, puna, puna muyu, pushiwa, pushiwa taraputu, wakra shanka (kichwa), bo'mbo (a'ingae), ñëco, ora (pai coca), pentiwi, tepa, tepakawe, tepamo, wagdaponá, yadenka (wao tededo), ampakaí, ijiu, terén, tuntuam (shuar chicham), tuntuam (achuar chicham), chonta, chonta kilo, pambil (castellano), gualpe (lengua no especificada).	Árbol	Nativo	Bosque intervenido /Pastizal
20	Urticaceae	<i>Myriocarpa stipitata</i>	-	Árbol	Nativo	Bosque intervenido
21	Lauraceae	<i>Endlicheria griseosericea</i>	Shorechhaccocho (a'ingae), aguacatillo, como el ápice de pene (castellano).	Árbol	Nativo	Bosque intervenido
22	Moraceae	<i>Ficus sp 1</i>	-	Árbol	Nativo	Bosque intervenido

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

7.2.3.1.3.9 Punto de Muestreo PCF-ER-008

7.2.3.1.3.9.1 Área de implantación del proyecto

El área de la infraestructura a implementarse comprende a la línea de transmisión, se encuentra sobre zonas con extensos potreros, se evidencia actividad ganadera y áreas fragmentadas y delimitadas con remanentes de bosques con vegetación pionera sobre colinas y tierra firme; además de contar con la Subestación Bomboiza, la misma que está cercanas a viviendas, como se aprecia en las siguientes imágenes:



Figura 7-24. Área de implantación del proyecto (línea de transmisión)

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

Tabla 7-47. Especies Registradas en el muestreo cualitativo PCF-ER-008

Nº	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	HÁBITO	ORIGEN	TIPO DE VEGETACIÓN
1	Rubiaceae	<i>Cinchona cf pubescens</i>	-	Árbol	Nativo	Bosque intervenido
2	Burseraceae	<i>Protium nodulosum</i>	Shirkillu, wayra panka (kichwa), copal kaspi (castellano-kichwa), quë'jepo (pai coca), mimonkawe, miñimokawe, nomonkawe, wiñimonka, wiñimonkawe (wao tededo), copal (castellano), curucu palu (lengua no especificada).	Árbol	Nativo	Bosque intervenido
3	Myrtaceae	<i>Eugenia cf egensis</i>	-	Árbol	Nativo	Bosque intervenido
4	Poaceae	<i>Axonopus scoparius</i>	Gramalote	Hierba		Pastizal
5	Poaceae	<i>Brachiaria ruzizensis</i>	Dalis	Hierba		Pastizal
6	Poaceae	<i>Brachiaria decumbens</i>	Dalis	Hierba		Pastizal
	Myrtaceae	<i>Psidium guajava</i>	Guayaba	Arbusto, arbolito o árbol	Nativo y cultivado	Cultivo, Pastizal
	Musaceae	<i>Musa x paradisiaca</i>	Plátano			Cultivo, Pastizal
7	Fabaceae	<i>Spatholobus suberectus</i>	-	Árbol	Nativo	Bosque intervenido
8	Rubiaceae	<i>Remijia chelomaphylla</i>	-	Árbol	Nativo	Bosque intervenido
9	Fabaceae	<i>Lonchocarpus sp.1</i>	-	Árbol	Nativo	Bosque intervenido
10	Moraceae	<i>Maclura tinctoria</i>	-	Árbol	Nativo	Bosque intervenido

Nº	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	HÁBITO	ORIGEN	TIPO DE VEGETACIÓN
11	Rubiaceae	<i>Chimarrhis glabriflora</i>	Mecha kaspi (castellano-kichwa), aqquia shiñoocu, shiñoocu, ttonttoncho (a'ingae), obebe meñike, wewe (wao tededo), mukunt (shuar chicham).	Árbol	Nativo	Bosque intervenido
12	Euphorbiaceae	<i>Caryodendron orinocense</i>	Achansu, inchi, sacha inchik, wachansi (kichwa), ccasepa'cho (a'ingae), inchí, suni, suniñë (pai coca), naamp (shuar chicham), maní de árbol, maní del monte, palo de nuez (castellano), nalampi (lengua no especificada).	Árbol	Nativo	Bosque intervenido
13	Urticaceae	<i>Cecropia cf marginalis</i>	Chakra tuntu, tuntu (kichwa), caihuaquë (pai coca), guarumo (castellano).	Árbol	Nativo	Bosque intervenido / Pastizal
14	Moraceae	<i>Brosimum utile</i>	Sant+ (awapit), fuka (tsafi'ki), santi wiki (kichwa), camina'jin, ccovi ne'mba (a'ingae), posa hui'to (pai coca), sande, sandía (castellano).	Árbol	Nativo	Bosque intervenido
15	Rubiaceae	<i>Uncaria guianensis</i>	-	Árbol	Nativo	Bosque intervenido
16	Burseraceae	<i>Dacryodes peruviana</i>	Kunchay, wichilla kupall (kichwa), ccovi shasha, shasha (a'ingae), wigonkawe, wiñimonkawe, winkayamogeinka, witakeño (wao tededo), kunchai, shiríkip (shuar chicham), anime, copal (castellano), cunchaya (lengua no especificada).	Árbol	Nativo	Bosque intervenido
17	Vochysiaceae	<i>Vochysia sp.</i>	-	Árbol	Nativo	Bosque intervenido
18	Malvaceae	<i>Spirotheca rosea</i>	-	Árbol	Nativo	Bosque intervenido
19	Arecaceae	<i>Iriartea deltoidea</i>	Bunchi, buwa (chafi'ki), tsara sankona (tsafi'ki), kara putu, puna, puna muyu, pushiwa, pushiwa taraputu,	Árbol	Nativo	Bosque intervenido / Pastizal

Nº	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	HÁBITO	ORIGEN	TIPO DE VEGETACIÓN
			wakra shanka (kichwa), bo'mbo (a'ingae), ñeco, ora (pai coca), pentiwi, tepa, tepakawe, tepamo, wagdapon, yadenka (wao tededo), ampakaí, ijiu, terén, tuntuam (shuar chicham), tuntuam (achuar chicham), chonta, chonta kilo, pambil (castellano), gualpe (lengua no especificada).			
20	Urticaceae	<i>Myriocarpa stipitata</i>	-	Árbol	Nativo	Bosque intervenido
21	Lauraceae	<i>Endlicheria griseosericea</i>	Shorechhaccho (a'ingae), aguacatillo, como el ápice de pene (castellano).	Árbol	Nativo	Bosque intervenido
22	Moraceae	<i>Ficus sp 1</i>	-	Árbol	Nativo	Bosque intervenido

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

7.2.3.1.3.10 Riqueza de especies

Dentro del área de estudio en el análisis cualitativo de los ocho transectos de observación se registraron 38 familias, 80 géneros y 98 especies.

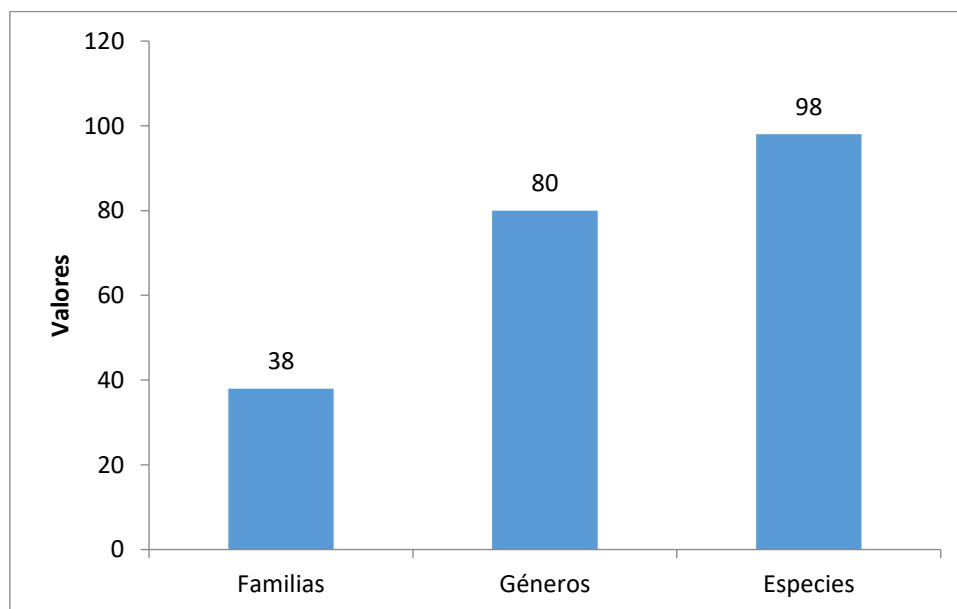


Figura 7-25. Riqueza y Abundancia de Flora registradas en Transectos Cualitativos

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

7.2.3.1.3.11 Riqueza por Familia

Al analizar la riqueza por familias dentro de los transectos, se observó que la familia más diversa a nivel de género fue Melastomataceae, con 2 géneros. Además, de que la misma familia fue la más diversa en cuanto a número de especies (5 sp.). Se debe indicar que las áreas de muestreo cualitativo, se encuentran altamente fragmentadas por el uso del recurso florístico por parte de los pobladores aledaños.

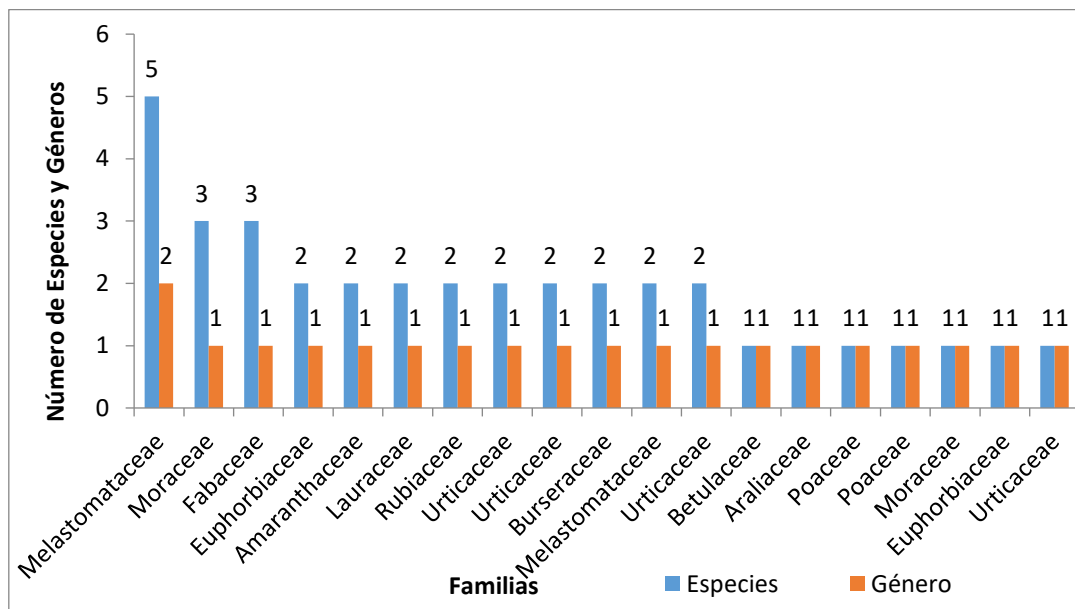


Figura 7-26. Riqueza de las Familias más representativas

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

7.2.3.1.3.12 Análisis de Similitud de Jaccard en los Puntos de Observación

Se determinó el coeficiente de similitud de Jaccard en los ocho puntos cualitativos en base a la riqueza específica de cada punto. Los resultados demuestran que existe una baja similitud dentro del área de estudio. Entre el PCF-ER-004 y PCF-ER-005 existe una similitud del 23,80%, esto se debe a que estos ecosistemas poseen condiciones físicas similares y comparten el mayor número de especies. Mientras que PCF-ER-006 presenta una similitud con todos los puntos de muestreos cualitativos al presentar uso al recurso florístico por parte de la comunidad, por lo que las áreas presentan la misma cobertura vegetal (PCF-ER-001; 13,15, PCF-ER-002; 1,51, PCF-ER-003; 9,37, PCF-ER-004; 14,81, PCF-ER-005; 16,21). Se evidencia que en el área de estudio hay un grado de intervención antrópica considerable. Para los puntos PCF-ER-006; PCF-ER-007 y PCF-ER-008 ubicados a un rango altitudinal de 870 msnm se indica que el índice de similitud fue de 91,66 %, al compartir en su mayoría las especies florísticas. Cabe indicar que el impacto sobre el recurso florístico que es alto, formando así hábitat fragmentados y altamente intervenidos, asociados a viviendas y sus pobladores.

Jaccard Cluster Analysis (Single Link)



Figura 7-27. Análisis Clúster de Jaccard para los Transectos Cualitativos

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

Tabla 7-48. Similitud de Jaccard para los puntos Cualitativos

CUALITATIVO	PCF-ER-001	PCF-ER-002	PCF-ER-003	PCF-ER-004	PCF-ER-005	PCF-ER-006	PCF-ER-007	PCF-ER-008
PCF-ER-001	*	1,6393	15,3846	18,1818	8,5714	13,1579	13,8889	13,8889
PCF-ER-002	*	*	0	0	3,3333	1,5152	1,5625	1,5625
PCF-ER-003	*	*	*	20	11,1111	9,375	10	10
PCF-ER-004	*	*	*	*	23,8095	14,8148	16	16
PCF-ER-005	*	*	*	*	*	16,2162	17,1429	17,1429
PCF-ER-006	*	*	*	*	*	*	91,6667	91,6667
PCF-ER-007	*	*	*	*	*	*	*	100
PCF-ER-008	*	*	*	*	*	*	*	*

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

7.2.3.1.4 Aspectos Ecológicos

7.2.3.1.4.1 Estructura Vegetal

7.2.3.1.4.1.1 EMF-ER-001

Estrato superior, con árboles ampliamente espaciosos que alcanzan de 30 a 40 metros de altura y son considerados como árboles emergentes, y son: *Rhodostemonodaphne kunthiana*, *Macrolobium acaciifolium* y *Ocotea* sp.1.

Estrato medio, con copas dispersas que alcanzan de 25 a 15 metros de altura, siendo este el dosel que es generalmente cerrado con claros de luz, debido a que se ubica en zonas de pendiente, las especies más notorias son: *Alchornea gladulosa*, *Alseis* sp., *Aniba coto*, *Aparisthium cordatum*, *Cecropia cf marginalis*, *Cinchona cf. officinalis*, *Hieronyma duquei*,

Hyeronima macrocarpa, Inga acreana, Inga sp.2, Leonia crassa, Macrolobium acaciifolium, Miconia barbeyana, Miconia punctata, Miconia sp. 2, Nectandra hihua, Nectandra reflexa, Neea cf. spruceana, Ocotea cf longifolia, Ocotea sp.1, Piptocoma discolor, Pleurothyrium sp. 1, Protium nodulosum, Pseudolmedia laevigata, Rhodostemonodaphne kunthiana, Trichilia rubra, Virola elongata, Warszewiczia cordata, Weinmannia pinnata, Wettinia maynensis.

Estrato inferior, con alturas que alcanzan de 10 a 5 metros de altura, como arbustos, arboles jóvenes, insectos y hierbas altas. Siendo el sotobosque, las especies más notorias son: *Alchornea glandulosa, Aniba coto, Aparisthmium cordatum, Cinnamomum triplinerve, Clusia alata, Cyathea sp., Gordonia fruticosa, Guatteria punctata, Guettarda cf. crispiflora, Hedyosmum goudotianum, Ilex cf. máxima, Inga acreana, Inga sp.2, Lozania mutisiana, Marila pluricostata, Miconia barbeyana, Miconia cf. phaeochaeta, Miconia punctata, Miconia sp. 2, Miconia sp. 3, Myrcia splendens, Nectandra cf. reflexa, Nectandra hihua, Nectandra reflexa, Neea cf. spruceana, Neea spruceana, Ocotea cf longifolia, Ocotea quixos, Ocotea sp.3, Ocotea sp.2, Palicourea sp.1, Palicourea sp.3, Persea pseudofasciculata, Piper cf. imperiale, Piper sp.2, Pleurothyrium sp. 1, Remijia chelomaphylla, Rhodostemonodaphne kunthiana, Stylogyne ardisioides, Talisia sp.2, Tapirira guianensis, Trichilia rubra, Turpinia occidentalis, Virola elongata, Vismia baccifera, Warszewiczia cordata, Wettinia maynensis.*

El estrato herbáceo se intercala con la vegetación arbustiva y puede alcanzar un metro de alto. Está conformado principalmente por Asteraceae, Orchidaceae y Bromeliaceae terrestre. También incluye unas pocas bromelias y orquídeas epifitas: *Tillandsia towarensis, Hypti seriocephala, Cyrtochilum aureum, Oncidium sp., Stelis sp.1, Stelis sp.2, Stemodiasu ffruticosa, Pteridium arachnoideum, Rubus praecox y Viola arguta.*

7.2.3.1.4.1.2 EMF-ER-02

Estrato superior, con árboles ampliamente espaciosos que alcanzan de 30 a 40 metros de altura y son considerados como árboles emergentes, y es: *Licaria cannella.*

Estrato medio, con copas dispersas que alcanzan de 25 a 15 metros de altura, siendo este el dosel que es generalmente cerrado con claros de luz, debido a que se ubica en zonas de pendiente, las especies más notorias son: *Beilschmiedia costaricensis, Cinchona cf. officinalis, Elaeagia sp.1, Farama sp.1, Ficus bombuscaroana, Heliocarpus americanus, Huertea glandulosa, Inga sapindoides, Inga sp.1, Inga sp.2, Ladenbergia graciliflora, Licaria cannella, Miconia aurea, Ocotea longifolia, Ocotea sp. 1, Persea pseudofasciculata, Protium fimbriatum, Protium nodulosum, Swartzia calophylla, Trichilia rubra, Vismia baccifera, Warszewiczia coccínea, Weinmannia pinnata.*

Estrato inferior, con alturas que alcanzan de 10 a 5 metros de altura, como arbustos, arboles jóvenes, insectos y hierbas altas. Siendo el sotobosque, las especies más notorias son: *Endlicheria griseosericea, Alchornea glandulosa, Allophylus floribundus, Annona cf. ambotay, Annona neochrysoarpa, Banara nítida, Batocarpus orinocensis, Brosimum cf. lactescens, Casearia arborea, Casearia sylvestris, Cestrum megalophyllum, Cinchona pubescens, Cyathea sp., Elaeagia sp.1, Eugenia florida, Ficus bombuscaroana, Garcinia madruno, Graffenrieda cucullata, Grias peruviana, Guarea macrophylla, Hasseltia floribunda, Hedyosmum cf. racemosum, Heliocarpus americanus, Hieronyma duquei, Hieronyma sp.1, Huertea glandulosa, Inga sapindoides, Inga sp.2, Inga sp.1, Ladenbergia graciliflora, Licaria cannella, Miconia aurea, Miconia barbeyana, Miconia cf. calvescens, Miconia cf. multispicuta, Miconia lugonis, Miconia sp.4, Miconia sp.5, Nectandra hihua, Neea sp. 2, Ocotea sp. 2, Ocotea longifolia, Ocotea sp. 1, Ormosia amazónica, Persea pseudofasciculata, Piper sp.1, Protium fimbriatum, Protium nodulosum, Prunus sp.1, Pseudolmedia laevigata, Psychotria sp.2, Psychotria huampamiensis,*

Rhodostemonodaphne kunthiana, Sapium glandulosum, Sapium marmieri, Sloanea cf. tiwintza, Sorocea muriculata, Sorocea steinbachii, Sorocea pubivena subsp. oligotricha, Swartzia calophylla, Tapirira guianensis, Tetrathylacium nutans, Tetrorchidium macrophyllum, Trophis caucana, Warszewiczia coccínea, Weinmannia pinnata.

7.2.3.1.5 Fenología

El área de estudio para la Construcción y Operación de la Central Hidroeléctrica y Sistema de Transmisión (Incluye Líneas y/o Subestaciones) del Proyecto El Rosario, no se registraron especies con estructuras reproductivas o en estado fértil de los individuos censados. En la actualidad se presta especial atención a los periodos de fructificación dentro del bosque, puesto que en los bosques tropicales muchos animales son frugívoros y, dependiendo de la disponibilidad de los recursos, se puede inferir periodos de desplazamiento o migración de la fauna a zonas donde exista una mayor cantidad de recursos para su desarrollo.

7.2.3.1.5.1 Especies Indicadoras

El área de estudio para la Construcción y Operación de la Central Hidroeléctrica y Sistema de Transmisión (Incluye Líneas y/o Subestaciones) del Proyecto El Rosario, presenta una heterogeneidad florística alta debido a la variedad de hábitats y microhábitats creados por las condiciones topográficas, bióticas y abióticas del área.

De manera general las especies indicadoras del bosque de la región son las palmeras (Arecaceae); entre estas se puede mencionar a *Dictyocaryum lamarckianum, Euterpe catinga, Geonoma macrostachys, Iriartea deltoidea, Socratea exorrhiza* y *Wettinia* sp., que son un componente estructural importante de estos tipos de bosques (EMF-ER-02, PCF-ER-006, PCF-ER-007, PCF-ER-008, PCF-ER-001).

En relación al tipo de vegetación presentes en el área de estudio las especies indicadoras de los bosque secundario, las áreas de pastizales y cultivos y la vegetación que crece en los márgenes de los senderos de acceso, las cuales pueden ser identificadas mediante la presencia de especies pioneras como son los guarumos de la familia Urticaceae: *Cecropia cf. marginalis, Pourouma bicolor, Pourouma cecropiifolia* y *Pourouma* sp, adicionalmente otra especie de crecimiento rápido y tolerante a la luz como *Myriocarpa stipitata, Phenax cf. hirtus, Phenax rugosus, Pilea imparifolia, Urera baccifera, Urera caracasana* (PCF-ER-005, PCF-ER-006, PCF-ER-007, PCF-ER-008, PCF-ER-002, PCF-ER-001), *Meriania* sp., *Clidemia caudata, Miconia aurea, Miconia barbeyana, Miconia elata, Miconia punctata, Miconia* sp., *Miconia* sp. 1, *Miconia* sp. 2, *Miconia glaucescens, Tibouchina pentamera, Tibouchina lepidota* y *Tibouchina ochypetala*, de la familia Melastomataceae (EMF-ER-01, EMF-ER-02, PCF-ER-004, PCF-ER-003, PCF-ER-001, PCF-ER-002, PCF-ER-005); así como: *Chimarrhis glabriflora, Cinchona cf. pubescens, Faramea* sp., *Isertia* sp., *Palicourea* sp., *Ladenbergia graciliflora, Remijia chelomaphylla* y *Uncaria guianensis* de la familia Rubiaceae (EMF-ER-01, EMF-ER-02, PCF-ER-006, PCF-ER-007, PCF-ER-008, PCF-ER-002, PCF-ER-003, PCF-ER-002, PCF-ER-001), *Vismia baccifera, Vismia* sp., de la familia Hypericaceae (EMF-ER-01).

7.2.3.1.5.2 Especies Endémicas

Dentro del área de estudio y de manera cuantitativa no se reportaron especies endémicas (León-Yáñez et al. 2011). Y de manera cualitativa una especie de la familia Melastomataceae *Clidemia caudata* (PCF-ER-005).

7.2.3.1.5.3 Estado de Conservación

De acuerdo con la lista roja de la UICN y a los apéndices de la CITES, se identificaron tres especies con categoría de amenaza. Para el caso específico de *Bactris macroacantha*, *Iriartea deltoidea* y *Wettinia maynensis* que se encuentra en Preocupación menor (LC) para Colombia.

Se reportaron para el área de estudio una especie en Apéndice II del CITES, de la familia Cyatheaceae con un helecho arbóreo: *Cyathea* sp.

Tabla 7-49. Especies con Categoría de Amenaza en el Área Estudio

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	UICN	CITES	LIBRO ROJO	PUNTO DE MUESTREO
Arecaceae	<i>Bactris macroacantha</i>	LC	-	-	EMF-ER-02
Arecaceae	<i>Iriartea deltoidea</i>	LC	-	-	PCF-ER-006, PCF-ER-007, PCF-ER-008
Arecaceae	<i>Wettinia maynensis</i>	LC	-	-	EMF-ER-01/ PCF-ER-001
Cyatheaceae	<i>Cyathea</i> sp.	-	II	-	EMF-ER-01

UICN: EN = En Peligro; VU = Vulnerable; NT = Casi Amenazado; LC = Preocupación Menor; DD = Datos Deficientes; NA = No Evaluado; II = Apéndice II

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

7.2.3.1.5.4 Sensibilidad de especies

A continuación, se presenta la sensibilidad de especies, en base a los criterios señalados en la misma tabla.

Tabla 7-50. Sensibilidad de especies de flora

Nº	FAMILIA	ESPECIE	ESTATUS DE PROTECCIÓN	DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA	USO LOCAL	MOVILIDAD	CATEGORÍAS DE SENSIBILIDAD DE LAS ESPECIES	INTERPRETACIÓN
1	Lauraceae	<i>Endlicheria griseosericea</i>	0	2	1	1	4	Baja
2	Euphorbiaceae	<i>Acalypha padifolia</i>	0	2	1	1	4	Baja
3	Euphorbiaceae	<i>Alchornea glandulosa</i>	0	2	1	1	4	Baja
4	Sapindaceae	<i>Allophylus floribundus</i>	0	2	1	1	4	Baja
5	Betulaceae	<i>Alnus acuminata</i>	0	2	1	1	4	Baja
6	Rubiaceae	<i>Alseis</i> sp.	0	2	1	1	4	Baja
7	Amaranthaceae	<i>Alternanthera porrigens</i>	0	2	1	1	4	Baja
8	Amaranthaceae	<i>Amaranthus hybridus</i>	0	2	1	1	4	Baja
9	Lauraceae	<i>Aniba coto</i>	0	2	1	1	4	Baja
10	Lauraceae	<i>Aniba robusta</i>	0	2	1	1	4	Baja
11	Annonaceae	<i>Annona cf. ambotay</i>	0	2	1	1	4	Baja
12	Annonaceae	<i>Annona neochrysocharpa</i>	0	2	1	1	4	Baja
13	Euphorbiaceae	<i>Aparisthium cordatum</i>	0	2	1	1	4	Baja
14	Araliaceae	<i>Apium graveolens</i>	0	2	1	1	4	Baja
15	Poaceae	<i>Axonopus scoparius</i>	0	2	1	1	4	Baja

Nº	FAMILIA	ESPECIE	ESTATUS DE PROTECCIÓN	DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA	USO LOCAL	MOVILIDAD	CATEGORÍAS DE SENSIBILIDAD DE LAS ESPECIES	INTERPRETACIÓN
16	Arecaceae	<i>Bactris macroacantha</i>	6	2	0	1	9	Media
17	Salicaceae	<i>Banara nitida</i>	0	2	1	1	4	Baja
18	Moraceae	<i>Batocarpus orinocensis</i>	0	2	1	1	4	Baja
19	Lauraceae	<i>Beilschmiedia costaricensis</i>	0	2	1	1	4	Baja
20	Poaceae	<i>Brachiaria decumbens</i>	0	2	1	1	4	Baja
21	Poaceae	<i>Brachiaria ruziziensis</i>	0	2	1	1	4	Baja
22	Moraceae	<i>Brosimum cf. lactescens</i>	0	2	1	1	4	Baja
23	Moraceae	<i>Brosimum utile</i>	6	2	0	1	9	Media
24	Euphorbiaceae	<i>Caryodendron orinocense</i>	0	2	1	1	4	Baja
25	Salicaceae	<i>Casearia arborea</i>	0	2	1	1	4	Baja
26	Salicaceae	<i>Casearia sylvestris</i>	0	2	1	1	4	Baja
27	Urticaceae	<i>Cecropia cf. marginalis</i>	0	2	1	1	4	Baja
28	Solanaceae	<i>Cestrum megalophyllum</i>	0	2	1	1	4	Baja
29	Rubiaceae	<i>Chimarrhis glabriflora</i>	0	2	1	1	4	Baja
30	Rubiaceae	<i>Cinchona cf. pubescens</i>	0	2	1	1	4	Baja
31	Rubiaceae	<i>Cinchona cf. officinalis</i>	0	2	1	1	4	Baja
32	Rubiaceae	<i>Cinchona pubescens</i>	0	2	1	1	4	Baja
33	Lauraceae	<i>Cinnamomum triplinerve</i>	0	2	1	1	4	Baja
34	Moraceae	<i>Clarisia racemosa</i>	0	2	1	1	4	Baja
35	Cleomaceae	<i>Cleome sp.</i>	0	2	1	1	4	Baja
36	Melastomataceae	<i>Clidemia caudata</i>	0	2	1	1	4	Baja
37	Clusiaceae	<i>Clusia alata</i>	0	2	1	1	4	Baja
38	Coriariaceae	<i>Coriaria ruscifolia</i>	0	2	1	1	4	Baja
39	Cornaceae	<i>Cornus peruviana</i>	0	2	1	1	4	Baja
40	Cyatheaceae	<i>Cyathea sp.</i>	6	2	0	1	9	Media
41	Burseraceae	<i>Dacryodes peruviana</i>	0	2	1	1	4	Baja
42	Araliaceae	<i>Dendropanax caucanus</i>	0	2	1	1	4	Baja
43	Rubiaceae	<i>Elaeagia sp.1</i>	0	2	1	1	4	Baja
44	Lauraceae	<i>Endlicheria griseosericea</i>	0	2	1	1	4	Baja
45	Fabaceae	<i>Erythrina edulis</i>	0	2	1	1	4	Baja
46	Myrtaceae	<i>Eugenia cf. egensis</i>	6	2	0	1	9	Media
47	Myrtaceae	<i>Eugenia florida</i>	0	2	1	1	4	Baja
48	Rubiaceae	<i>Faramea glandulosa</i>	0	2	1	1	4	Baja
49	Rubiaceae	<i>Faramea sp.1</i>	0	2	1	1	4	Baja
50	Moraceae	<i>Ficus bombuscaroana</i>	0	2	1	1	4	Baja
51	Moraceae	<i>Ficus carica</i>	0	2	1	1	4	Baja
52	Moraceae	<i>Ficus citrifolia</i>	0	2	1	1	4	Baja
53	Moraceae	<i>Ficus sp 1</i>	0	2	1	1	4	Baja

Nº	FAMILIA	ESPECIE	ESTATUS DE PROTECCIÓN	DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA	USO LOCAL	MOVILIDAD	CATEGORÍAS DE SENSIBILIDAD DE LAS ESPECIES	INTERPRETACIÓN
54	Clusiaceae	<i>Garcinia madruno</i>	0	2	1	1	4	Baja
55	Theaceae	<i>Gordonia fruticosa</i>	0	2	1	1	4	Baja
56	Melastomataceae	<i>Graffenrieda cucullata</i>	0	2	1	1	4	Baja
57	Lecythidaceae	<i>Grias peruviana</i>	0	2	1	1	4	Baja
58	Meliaceae	<i>Guarea macrophylla</i>	0	2	1	1	4	Baja
59	Annonaceae	<i>Guatteria punctata</i>	0	2	1	1	4	Baja
60	Annonaceae	<i>Guatteria sp.1</i>	0	2	1	1	4	Baja
61	Rubiaceae	<i>Guettarda cf. crispiflora</i>	0	2	1	1	4	Baja
62	Salicaceae	<i>Hasseltia floribunda</i>	0	2	1	1	4	Baja
63	Chloranthaceae	<i>Hedyosmum cf. racemosum</i>	0	2	1	1	4	Baja
64	Chloranthaceae	<i>Hedyosmum goudotianum</i>	0	2	1	1	4	Baja
65	Malvaceae	<i>Heliocarpus americanus</i>	0	2	1	1	4	Baja
66	Phyllanthaceae	<i>Hieronyma duquei</i>	0	2	1	1	4	Baja
67	Phyllanthaceae	<i>Hieronyma sp.1</i>	0	2	1	1	4	Baja
68	Poaceae	<i>Holcus lanatus</i>	0	2	1	1	4	Baja
69	Staphyleaceae	<i>Huerteia glandulosa</i>	0	2	1	1	4	Baja
70	Phyllanthaceae	<i>Hyeronima macrocarpa</i>	0	2	1	1	4	Baja
71	Aquifoliaceae	<i>Ilex cf. maxima</i>	0	2	1	1	4	Baja
72	Indeterminado	<i>Indeterminado</i>	0	2	1	1	4	Baja
73	Fabaceae	<i>Inga acreana</i>	0	2	1	1	4	Baja
74	Fabaceae	<i>Inga punctata</i>	0	2	1	1	4	Baja
75	Fabaceae	<i>Inga sapindoides</i>	0	2	1	1	4	Baja
76	Fabaceae	<i>Inga sp.</i>	0	2	1	1	4	Baja
77	Fabaceae	<i>Inga sp.1</i>	0	2	1	1	4	Baja
78	Fabaceae	<i>Inga sp.2</i>	0	2	1	1	4	Baja
79	Arecaceae	<i>Iriarteia deltoidea</i>	6	2	0	1	9	Media
80	Rubiaceae	<i>Ladenbergia graciliflora</i>	0	2	1	1	4	Baja
81	Rubiaceae	<i>Ladenbergia sp.1</i>	0	2	1	1	4	Baja
82	Violaceae	<i>Leonia crassa</i>	0	2	1	1	4	Baja
83	Lauraceae	<i>Licaria cannella</i>	0	2	1	1	4	Baja
84	Verbenaceae	<i>Lippia alba</i>	0	2	1	1	4	Baja
85	Fabaceae	<i>Lonchocarpus sp.1</i>	0	2	1	1	4	Baja
86	Lacistemataceae	<i>Lozania mutisiana</i>	0	2	1	1	4	Baja
87	Moraceae	<i>Maclura tinctoria</i>	0	2	1	1	4	Baja
88	Fabaceae	<i>Macrolobium acaciifolium</i>	0	2	1	1	4	Baja
89	Calophyllaceae	<i>Marila pluricostata</i>	0	2	1	1	4	Baja
90	Calophyllaceae	<i>Marila sp 1</i>	0	2	1	1	4	Baja
91	Anacardiaceae	<i>Mauria cf. suaveolens</i>	0	2	1	1	4	Baja

Nº	FAMILIA	ESPECIE	ESTATUS DE PROTECCIÓN	DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA	USO LOCAL	MOVILIDAD	CATEGORÍAS DE SENSIBILIDAD DE LAS ESPECIES	INTERPRETACIÓN
92	Melastomataceae	<i>Miconia aurea</i>	0	2	1	1	4	Baja
93	Melastomataceae	<i>Miconia barbeyana</i>	0	2	1	1	4	Baja
94	Melastomataceae	<i>Miconia cf. calvescens</i>	0	2	1	1	4	Baja
95	Melastomataceae	<i>Miconia cf. multispicuta</i>	0	2	1	1	4	Baja
96	Melastomataceae	<i>Miconia cf. phaeochaeta</i>	0	2	1	1	4	Baja
97	Melastomataceae	<i>Miconia elata</i>	0	2	1	1	4	Baja
98	Melastomataceae	<i>Miconia glaucescens</i>	0	2	1	1	4	Baja
99	Melastomataceae	<i>Miconia lugonis</i>	0	2	1	1	4	Baja
100	Melastomataceae	<i>Miconia punctata</i>	0	2	1	1	4	Baja
101	Melastomataceae	<i>Miconia sp. 2</i>	0	2	1	1	4	Baja
102	Melastomataceae	<i>Miconia sp. 3</i>	0	2	1	1	4	Baja
103	Melastomataceae	<i>Miconia sp.4</i>	0	2	1	1	4	Baja
104	Melastomataceae	<i>Miconia sp.5</i>	0	2	1	1	4	Baja
105	Moraceae	<i>Morus sp.</i>	0	2	1	1	4	Baja
106	Melastomataceae	<i>Mouriri laxiflora</i>	0	2	1	1	4	Baja
107	Polygonaceae	<i>Muehlenbeckia sp.</i>	0	2	1	1	4	Baja
108	Musaceae	<i>Musa x paradisiaca</i>	0	2	1	1	4	Baja
109	Myrtaceae	<i>Myrcia splendens</i>	0	2	1	1	4	Baja
110	Urticaceae	<i>Myriocarpa stipitata</i>	0	2	1	1	4	Baja
111	Primulaceae	<i>Myrsine sp.</i>	0	2	1	1	4	Baja
112	Lauraceae	<i>Nectandra cf. reflexa</i>	0	2	1	1	4	Baja
113	Lauraceae	<i>Nectandra hihua</i>	0	2	1	1	4	Baja
114	Lauraceae	<i>Nectandra reflexa</i>	0	2	1	1	4	Baja
115	Nyctaginaceae	<i>Neea cf. spruceana</i>	0	2	1	1	4	Baja
116	Nyctaginaceae	<i>Neea sp. 2</i>	0	2	1	1	4	Baja
117	Nyctaginaceae	<i>Neea spruceana</i>	0	2	1	1	4	Baja
118	Lauraceae	<i>Ocotea aciphylla</i>	0	2	1	1	4	Baja
119	Lauraceae	<i>Ocotea cf longifolia</i>	0	2	1	1	4	Baja
120	Lauraceae	<i>Ocotea longifolia</i>	0	2	1	1	4	Baja
121	Lauraceae	<i>Ocotea quixos</i>	0	2	1	1	4	Baja
122	Lauraceae	<i>Ocotea sp. 1</i>	0	2	1	1	4	Baja
123	Lauraceae	<i>Ocotea sp. 2</i>	0	2	1	1	4	Baja
124	Lauraceae	<i>Ocotea sp.3</i>	0	2	1	1	4	Baja
125	Fabaceae	<i>Ormosia amazonica</i>	0	2	1	1	4	Baja
126	Oxalidaceae	<i>Oxalis sp. 1</i>	0	2	1	1	4	Baja
127	Oxalidaceae	<i>Oxalis sp. 2</i>	0	2	1	1	4	Baja
128	Rubiaceae	<i>Palicourea aff. nigricans</i>	0	2	1	1	4	Baja
129	Rubiaceae	<i>Palicourea sp.</i>	0	2	1	1	4	Baja

Nº	FAMILIA	ESPECIE	ESTATUS DE PROTECCIÓN	DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA	USO LOCAL	MOVILIDAD	CATEGORÍAS DE SENSIBILIDAD DE LAS ESPECIES	INTERPRETACIÓN
130	Rubiaceae	<i>Palicourea sp.1</i>	0	2	1	1	4	Baja
131	Rubiaceae	<i>Palicourea sp.3</i>	0	2	1	1	4	Baja
132	Poaceae	<i>Paspalum sp.</i>	0	2	1	1	4	Baja
133	Passifloraceae	<i>Passiflora ligularis</i>	0	2	1	1	4	Baja
134	Poaceae	<i>Pennisetum purpureum</i>	0	2	1	1	4	Baja
135	Rubiaceae	<i>Pentagonia spathicalyx</i>	0	2	1	1	4	Baja
136	Lauraceae	<i>Persea pseudofasciculata</i>	0	2	1	1	4	Baja
137	Urticaceae	<i>Phenax cf. hirtus</i>	0	2	1	1	4	Baja
138	Urticaceae	<i>Phenax rugosus</i>	0	2	1	1	4	Baja
139	Solanaceae	<i>Physalis peruviana</i>	0	2	1	1	4	Baja
140	Urticaceae	<i>Pilea imparifolia</i>	0	2	1	1	4	Baja
141	Piperaceae	<i>Piper angustum</i>	0	2	1	1	4	Baja
142	Piperaceae	<i>Piper cf. imperiale</i>	0	2	1	1	4	Baja
143	Piperaceae	<i>Piper sp.1</i>	0	2	1	1	4	Baja
144	Piperaceae	<i>Piper sp.2</i>	0	2	1	1	4	Baja
145	Asteraceae	<i>Piptocoma discolor</i>	0	2	1	1	4	Baja
146	Bromeliaceae	<i>Pitcairnia bakeri</i>	0	2	1	1	4	Baja
147	Plantaginaceae	<i>Plantago australis</i>	0	2	1	1	4	Baja
148	Lauraceae	<i>Pleurothyrium sp. 1</i>	0	2	1	1	4	Baja
149	Urticaceae	<i>Pourouma bicolor</i>	0	2	1	1	4	Baja
150	Urticaceae	<i>Pourouma cecropiifolia</i>	0	2	1	1	4	Baja
151	Sapotaceae	<i>Pouteria lucuma</i>	0	2	1	1	4	Baja
152	Burseraceae	<i>Protium cf fimbriatum</i>	0	2	1	1	4	Baja
153	Burseraceae	<i>Protium fimbriatum</i>	0	2	1	1	4	Baja
154	Burseraceae	<i>Protium nodulosum</i>	0	2	1	1	4	Baja
155	Lauraceae	<i>Prunus sp.1</i>	0	2	1	1	4	Baja
156	Moraceae	<i>Pseudolmedia laevigata</i>	0	2	1	1	4	Baja
157	Moraceae	<i>Pseudolmedia macrophylla</i>	0	2	1	1	4	Baja
158	Myrtaceae	<i>Psidium guajava</i>	0	2	1	1	4	Baja
159	Rubiaceae	<i>Psychotria huampamiensis</i>	0	2	1	1	4	Baja
160	Rubiaceae	<i>Psychotria sp.2</i>	0	2	1	1	4	Baja
161	Rubiaceae	<i>Remijia cf. chelomaphylla</i>	0	2	1	1	4	Baja
162	Rubiaceae	<i>Remijia chelomaphylla</i>	0	2	1	1	4	Baja
163	Lauraceae	<i>Rhodostemonodaphne kunthiana</i>	0	2	1	1	4	Baja
164	Euphorbiaceae	<i>Ricinus communis</i>	0	2	1	1	4	Baja
165	Rosaceae	<i>Rubus niveus</i>	0	2	1	1	4	Baja
166	Euphorbiaceae	<i>Sapium glandulosum</i>	0	2	1	1	4	Baja
167	Euphorbiaceae	<i>Sapium marmieri</i>	0	2	1	1	4	Baja

Nº	FAMILIA	ESPECIE	ESTATUS DE PROTECCIÓN	DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA	USO LOCAL	MOVILIDAD	CATEGORÍAS DE SENSIBILIDAD DE LAS ESPECIES	INTERPRETACIÓN
168	Anacardiaceae	<i>Schinus molle</i>	0	2	1	1	4	Baja
169	Malvaceae	<i>Sida rhombifolia</i>	0	2	1	1	4	Baja
170	Elaeocarpaceae	<i>Sloanea cf. tiwintza</i>	0	2	1	1	4	Baja
171	Solanaceae	<i>Solanum caripense</i>	0	2	1	1	4	Baja
172	Moraceae	<i>Sorocea muriculata</i>	0	2	1	1	4	Baja
173	Moraceae	<i>Sorocea pubivena subsp. oligotricha</i>	0	2	1	1	4	Baja
174	Moraceae	<i>Sorocea steinbachii</i>	0	2	1	1	4	Baja
175	Fabaceae	<i>Spatholobus suberectus</i>	0	2	1	1	4	Baja
176	Malvaceae	<i>Spirotheca rosea</i>	0	2	1	1	4	Baja
177	Solanaceae	<i>Streptosolen jamesonii</i>	0	2	1	1	4	Baja
178	Primulaceae	<i>Stylogyne ardisioides</i>	0	2	1	1	4	Baja
179	Fabaceae	<i>Swartzia calophylla</i>	0	2	1	1	4	Baja
180	Sapindaceae	<i>Talisia sp.2</i>	0	2	1	1	4	Baja
181	Anacardiaceae	<i>Tapirira guianensis</i>	0	2	1	1	4	Baja
182	Salicaceae	<i>Tetrathylacium nutans</i>	0	2	1	1	4	Baja
183	Euphorbiaceae	<i>Tetrorchidium macrophyllum</i>	0	2	1	1	4	Baja
184	Melastomataceae	<i>Tibouchina laxa</i>	0	2	1	1	4	Baja
185	Melastomataceae	<i>Tibouchina ochypetala</i>	0	2	1	1	4	Baja
186	Bromeliaceae	<i>Tillandsia straminea</i>	0	2	1	1	4	Baja
187	Meliaceae	<i>Trichilia rubra</i>	0	2	1	1	4	Baja
188	Moraceae	<i>Trophis caucana</i>	0	2	1	1	4	Baja
189	Staphyleaceae	<i>Turpinia occidentalis</i>	0	2	1	1	4	Baja
190	Staphyleaceae	<i>Turpinia occidentalis</i>	0	2	1	1	4	Baja
191	Rubiaceae	<i>Uncaria guianensis</i>	0	2	1	1	4	Baja
192	Urticaceae	<i>Urera baccifera</i>	0	2	1	1	4	Baja
193	Urticaceae	<i>Urera caracasana</i>	0	2	1	1	4	Baja
194	Verbenaceae	<i>Valeriana tomentosa</i>	0	2	1	1	4	Baja
195	Caricaceae	<i>Vasconcellea cf. pubescens</i>	0	2	1	1	4	Baja
196	Verbenaceae	<i>Verbena litoralis</i>	0	2	1	1	4	Baja
197	Myristicaceae	<i>Virola elongata</i>	0	2	1	1	4	Baja
198	Hypericaceae	<i>Vismia baccifera</i>	0	2	1	1	4	Baja
199	Vochysiaceae	<i>Vochysia sp.</i>	0	2	1	1	4	Baja
200	Rubiaceae	<i>Warszewiczia coccinea</i>	0	2	1	1	4	Baja
201	Rubiaceae	<i>Warszewiczia cordata</i>	0	2	1	1	4	Baja
202	Cunoniaceae	<i>Weinmannia pinnata</i>	0	2	1	1	4	Baja
203	Arecaceae	<i>Wettinia maynensis</i>	6	2	0	1	9	Media

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

De acuerdo a los resultados totales obtenidos en los puntos cuantitativos y cualitativos: Con seis especies tienen mediana sensibilidad con puntaje igual de 9; las especies fueron: *Bactris macroacantha*, *Brosimum utile*, *Cyathea sp.*, *Eugenia cf egensis*, *Iriartea deltoidea*, *Wettinia maynensis*, las mismas que presentaron criterios de conservación acorde a la UICN como LC Preocupación menor. Las demás especies fueron: *Endlicheria griseosericea*, *Acalypha padifolia*, *Alchornea glandulosa*, *Allophylus floribundus*, *Alnus acuminata*, *Alseis sp.*, *Alternanthera porrigens*, *Amaranthus hybridus*, *Aniba coto*, *Aniba robusta*, *Annona cf. ambotay*, *Annona neochrysocharpa*, *Aparisthmium cordatum*, *Apium graveolens*, *Axonopus scoparius*, *Banara nítida*, *Batocarpus orinocensis*, *Beilschmiedia costaricensis*, *Brachiaria decumbens*, *Brachiaria ruzizensis*, *Brosimum cf. lactescens*, *Caryodendron orinocense*, *Casearia arbórea*, *Casearia sylvestris*, *Cecropia cf marginalis*, *Cestrum megalophyllum*, *Chimarrhis glabriflora*, *Cinchona cf pubescens*, *Cinchona cf. officinalis*, *Cinchona pubescens*, *Cinnamomum triplinerve*, *Clarisia racemosa*, *Cleome sp.*, *Clidemia caudata*, *Clusia alata*, *Coriaria ruscifolia*, *Cornus peruviana*, *Dacryodes peruviana*, *Dendropanax caucanus*, *Elaeagia sp.1*, *Endlicheria griseosericea*, *Erythrina edulis*, *Eugenia florida*, *Faramea glandulosa*, *Faramea sp.1*, *Ficus bombuscaroana*, *Ficus carica*, *Ficus citrifolia*, *Ficus sp 1*, *Garcinia madruno*, *Gordonia fruticosa*, *Graffenrieda cucullata*, *Grias peruviana*, *Guarea macrophylla*, *Guatteria punctata*, *Guatteria sp.1*, *Guettarda cf. crispiflora*, *Hasseltia floribunda*, *Hedyosmum cf. racemosum*, *Hedyosmum goudotianum*, *Heliocarpus americanus*, *Hieronyma duquei*, *Hieronyma sp.1*, *Holcus lanatus*, *Huerteia glandulosa*, *Hyeronima macrocarpa*, *Ilex cf. máxima*, *Indeterminado*, *Inga acreana*, *Inga punctata*, *Inga sapindoides*, *Inga sp.*, *Inga sp.1*, *Inga sp.2*, *Ladenbergia graciliflora*, *Ladenbergia sp.1*, *Leonia crassa*, *Licaria cannella*, *Lippia alba*, *Lonchocarpus sp.1*, *Lozania mutisiana*, *Maclura tinctoria*, *Macrolobium acaciifolium*, *Marila pluricostata*, *Marila sp 1*, *Mauria cf. suaveolens*, *Miconia aurea*, *Miconia barbeyana*, *Miconia cf. calvescens*, *Miconia cf. multispicata*, *Miconia cf. phaeochaeta*, *Miconia elata*, *Miconia glaucescens*, *Miconia lugonis*, *Miconia punctata*, *Miconia sp. 2*, *Miconia sp. 3*, *Miconia sp.4*, *Miconia sp.5*, *Morus sp.*, *Mouriri laxiflora*, *Muehlenbeckia sp.*, *Musa x paradisiaca*, *Myrcia splendens*, *Myriocarpa stipitata*, *Myrsine sp.*, *Nectandra cf. reflexa*, *Nectandra hihua*, *Nectandra reflexa*, *Neea cf. spruceana*, *Neea sp. 2*, *Neea spruceana*, *Ocotea aciphylla*, *Ocotea cf longifolia*, *Ocotea longifolia*, *Ocotea quixos*, *Ocotea sp. 1*, *Ocotea sp. 2*, *Ocotea sp.3*, *Ormosia amazonica*, *Oxalis sp. 1*, *Oxalis sp. 2*, *Palicourea aff. nigricans*, *Palicourea sp.*, *Palicourea sp.1*, *Palicourea sp.3*, *Paspalum sp.*, *Passiflora ligularis*, *Pennisetum purpureum*, *Pentagonia spathicalyx*, *Persea pseudofasciculata*, *Phenax cf. hirtus*, *Phenax rugosus*, *Physalis peruviana*, *Pilea imparifolia*, *Piper angustum*, *Piper cf. imperiale*, *Piper sp.1*, *Piper sp.2*, *Piptocoma discolor*, *Pitcairnia bakeri*, *Plantago australis*, *Pleurothyrium sp. 1*, *Pourouma bicolor*, *Pourouma cecropiifolia*, *Pouteria lucuma*, *Protium cf fimbriatum*, *Protium fimbriatum*, *Protium nodulosum*, *Prunus sp.1*, *Pseudolmedia laevigata*, *Pseudolmedia macrophylla*, *Psidium guajava*, *Psychotria huampamiensis*, *Psychotria sp.2*, *Remijia cf. chelomaphylla*, *Remijia chelomaphylla*, *Rhodostemonodaphne kunthiana*, *Ricinus communis*, *Rubus niveus*, *Sapium glandulosum*, *Sapium marmieri*, *Schinus molle*, *Sida rhombifolia*, *Sloanea cf. tiwintza*, *Solanum caripense*, *Sorocea muriculata*, *Sorocea pubivena subsp. oligotricha*, *Sorocea steinbachii*, *Spatholobus suberectus*, *Spirotheca rosea*, *Streptosolen jamesonii*, *Stylogyne ardisioides*, *Swartzia calophylla*, *Talisia sp.2*, *Tapirira guianensis*, *Tetrathylacium nutans*, *Tetrorchidium macrophyllum*, *Tibouchina laxa*, *Tibouchina ochypetala*, *Tillandsia straminea*, *Trichilia rubra*, *Trophis caucana*, *Turpinia occidentalis*, *Uncaria guianensis*, *Urera baccifera*, *Urera caracasana*, *Valeriana tomentosa*, *Vasconcellea cf. pubescens*, *Verbena litoralis*, *Viola elongata*, *Vismia baccifera*, *Vochysia sp.*, *Warszewiczia coccínea*, *Warszewiczia cordata*, *Weinmannia pinnata*, *Wettinia maynensis* con un puntaje de cuatro siendo categorizadas como especies de baja sensibilidad.

7.2.3.1.5.5 Sitios sensibles

A continuación, se presenta la sensibilidad de áreas, en base a los criterios señalados en la misma tabla.

Tabla 7-51. Áreas Sensibles-Flora

NIVELES	ASPECTOS A SER CONSIDERADOS	CATEGORÍAS	ESTADO DE SENSIBILIDAD	ESPECIES	NOMBRE COMÚN
Especies	Especies en categorías de amenaza-Libros rojos	Apéndice II	Alto	<i>Cyathea sp.</i>	Helecho
	Especies Indicadoras	Especies indicadoras de mal estado de conservación	Bajo	<i>Dictyocaryum lamarckianum</i>	Narupa, wakra chanka (kichwa), bombón, palma, palma real (castellano).
				<i>Euterpe catinga</i>	-
				<i>Geonoma macrostachys</i>	Arma ilu panka, guacamayo panka, macana panka (castellano-kichwa), daru, pui, yeja dere (pai coca), mo, omankagi (wao tededo).
				<i>Iriartea deltoidea</i>	Bunchi, buwa (chafi'ki), tsara sankona (tsafi'-ki), kara putu, puna, puna muyu, pushiwa, pushiwa taraputu, wakra shanka (kichwa), bo'mbo (a'ingae), ñëco, ora (pai coca), pentiwi, tepa, tepakawe, tepamo, wagdapona, yadenka (wao tededo), ampakaí, ijiu, terén, tuntuam (shuar chicham), tuntuam (achuar chicham), chonta, chonta kilo, pambil (castellano), gualpe (lengua no especificada).

NIVELES	ASPECTOS A SER CONSIDERADOS	CATEGORÍAS	ESTADO DE SENSIBILIDAD	ESPECIES	NOMBRE COMÚN
				<i>Socratea exorrhiza</i>	Kualt+ (awapit), pinlla chi (chafi'ki), kualt+ crespo, kualt+ mulato (castellano-awapit), chinku, chinku muyu, kasha puna, puna, punilla, shikita, shikita yura (kichwa), anacco, anacco tssatssa'vo (a'ingae),
				<i>Wettinia sp.</i>	Chonta pambil
				<i>Cecropia cf marginalis</i>	Chakra tuntu, tuntu (kichwa), caihuaquë (pai coca), guarumo (castellano).
				<i>Pourouma bicolor</i>	Chichiku (kichwa), parahuatu uvilla, chichiku uvilla, hantia uvilla (castellano-kichwa), huo coro cu'yai (pai coca), deyeyowe, ikitikawe, mintitonka, yowe (wao tededo), nakantar shuinia, shuinia (shuar chicham), uva, uva de monte, uvilla (castellano)
				<i>Pourouma cecropiifolia</i>	La'ti (tsafi'ki), tarpu uvillas (castellano-kichwa), bocha tsaja (a'ingae), airo cuiya'i, cuiya'i, huo'coro, yai quëopëa (pai coca), ikitoka, shoiña, yowe (wao tededo), pau shuinia, shuinia, washi shuinia (shuar chicham), uva, uva de monte, uva negra, uvilla (castellano).
				<i>Pourouma sp</i>	-
				<i>Myriocarpa stipitata</i>	-
				<i>Phenax cf. hirtus</i>	Manzano (castellano).

NIVELES	ASPECTOS A SER CONSIDERADOS	CATEGORÍAS	ESTADO DE SENSIBILIDAD	ESPECIES	NOMBRE COMÚN
				<i>Phenax rugosus</i>	Allku hanpi (kichwa), ortiga blanca, ortiguilla (castellano), relimbre (lengua no especificada).
				<i>Pilea imparifolia</i>	Niradi tsemi (lengua no especificada).
				<i>Urea baccifera</i>	Pe tini, tini (tsafi'ki), aya chini, chini, chini panka, chukta chini, hatun chini, kiru sapa chini, kukupa chini, puka chini, yuturi chini (kichwa), chachapa anco'si (a'ingae), ñanamiirosusi, susi (pai coca), bento, daba, dada, wento, wentomo, wentowe, wentoyabo (wao tededo), nara (shuar chicham), ortiga, ortiga brava, ortiga de diente, ortiguilla, ortiguilla de tigre, ortiguilla morada (castellano).
				<i>Urea caracasana</i>	Wa tini de (tsafi'ki), chini, iyu chini, puka chini, viyu chini, yuyu chini (kichwa), vuvupa anco'si (a'ingae), pai susi, pe'su susi, susi (pai coca), nomonto, nomowento (wao tededo), kuyujimias, sukunara (shuar chicham), ortiga, ortiguilla (castellano), avintsuna (lengua no especificada).
				<i>Meriania sp.</i>	Fernan Sanchez
				<i>Clidemia caudata</i>	-
				<i>Tibouchina pentamera</i>	-
				<i>Tibouchina lepidota</i>	Fernán Sánchez (castellano), dumarin (lengua no especificada).

NIVELES	ASPECTOS A SER CONSIDERADOS	CATEGORÍAS	ESTADO DE SENSIBILIDAD	ESPECIES	NOMBRE COMÚN
				<i>Tibouchina ochypetala</i>	-
				<i>Chimarrhis glabriflora</i>	Mecha kaspi (castellano-kichwa), aqquia shiñoccu, shiñoccu, ttonttoncho (a'ingae), obebe meñike, wewe (wao tededo), mukunt (shuar chicham).
				<i>Cinchona cf pubescens</i>	Blanca deAlausí, cascarilla, cascarilla colorada, cascarilla roja, cascarilla serrana, corteza roja, gris, hoja ahumada, hoja de sambo, pata de gallinazo, pata de gallinazo blanco, plateada, quina, quina roja, roja, roja genuina, roja, rosada, serrana (castellano), bufuda (lengua no especificada)
				<i>Faramea sp.</i>	-
				<i>Isertia sp.</i>	-
				<i>Palicourea sp.</i>	-
				<i>Ladenbergia graciliflora</i>	-
				<i>Remijia chelomaphylla</i>	-
				<i>Uncaria guianensis</i>	Kasha waska, rinri kasha waska, yaku kasha (kichwa), turiyai oja, umuco (pai coca), aigowe, eigawen, eyigoe, ontaepome (wao tededo), kenkuk (shuar chicham), uña de gato (castellano).
				<i>Vismia sp.</i>	Sangre de gallina
				<i>Vismia baccifera</i>	Sangre de gallina

NIVELES	ASPECTOS A SER CONSIDERADOS	CATEGORÍAS	ESTADO DE SENSIBILIDAD	ESPECIES	NOMBRE COMÚN
		Especies indicadoras de mal estado de conservación	Bajo	<i>Miconia aurea</i> , <i>Miconia barbeyana</i> , <i>Miconia elata</i> , <i>Miconia punctata</i> , <i>Miconia sp.</i> , <i>Miconia sp. 1</i> , <i>Miconia sp. 2</i> , <i>Miconia glaucescens</i> , <i>Axonopus scoparius</i> , <i>Brachiaria decumbens</i> , <i>Brachiaria ruziziensis</i> , <i>Eugenia cf egensis</i> , <i>Eugenia florida</i> , <i>Holcus lanatus</i> , <i>Myrcia splendens</i> , <i>Paspalum sp.</i> , <i>Passiflora ligularis</i> , <i>Pennisetum purpureum</i> , <i>Psidium guajava</i> , <i>Wettinia maynensis</i>	-
Ecosistema	Estado de conservación	Buen estado	Alto	-	-
		Mediano estado	Medio	PCF-ER-001, PCF-ER-002, PCF-ER-003, PCF-ER-004, PCF-ER-005, PCF-ER-006	-
		Mal estado	Bajo	EMF-ER-01/EMF-ER-02	-
	Remanentes de vegetación	Primaria (prístina o sin alteración)	Alto	-	-
		Secundaria (mediana alteración)	Media	-	-
		Terciaria (alta alteración, uso antrópico)	Bajo	EMF-ER-01/EMF-ER-02/PCF-ER-001, PCF-ER-	-

NIVELES	ASPECTOS A SER CONSIDERADOS	CATEGORÍAS	ESTADO DE SENSIBILIDAD	ESPECIES	NOMBRE COMÚN
				002, PCF-ER-003, PCF-ER-004, PCF-ER-005, PCF-ER-006	
Los aspectos considerados para catalogar a las especies se basaron en la UICN, Libros Rojos y CITES					

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

El área de estudio del proyecto presenta una heterogeneidad florística de media a baja debido a la variedad de hábitats y microhábitats creados por las condiciones topográficas, bióticas y abióticas del área. De manera general, las especies indicadoras de las Bosque Siempreverde Piemontano De Las Cordilleras Del Cóndor-Kutukú se puede mencionar a: *Aniba muca*, *Brosimum utile*, *Cecropia marginalis*, *Celtis schippii*, *Chimarrhis glabriflora*, *Clusia decussata*, *C. haughtii*, *Dacryodes peruviana*, *Elaeagia ecuadorensis*, *Endlicheria sericea*, *Ficus pertusa*, *Grias neuberthii*, *G. peruviana*, *Inga acreana*, *Iriartea deltoidea*, *Mabea elata*, *M. standleyi*, *Micropholis guyanensis*, *Nectandra lineatifolia*, *Neea divaricata*, *N. ovalifolia*, *Perebea xanthochyma*, *Poulsenia armata*, *Pouteria durlandii*, *Protium fimbriatum*, *Rollinia dolichopetala*, *Rustia schunkeana*, *Sapium marmieri*, *Socratea exorrhiza*, *Sorocea trophoides*, *Tapirira guianensis*, *T. obtusa*, *Virola peruviana*, *Vochysia guianensis*, *Wettinia maynensis*, *Elaphoglossum latifolium*, *E. leptophyllum*, *Renealmia spp.*. Por lo que se debe indicar que dichas zonas, han sufrido cambios de uso de suelo y cobertura vegetal. Así mismo, con el paso del tiempo, algunas especies pioneras aparecen por actividades de regeneración que van siendo reemplazadas por otras en actividades antrópicas (cultivos y pastizales). Varias especies indicadoras de este proceso de sucesión son: *Axonopus scoparius*, *Brachiaria decumbens*, *Holcus lanatus*, *Pennisetum purpureum* y *Brachiaria ruzizensis* (Poaceae); *Graffenrieda cucullata*, *Miconia barbeyana* (Melastomataceae); *Brosimum cf. lactescens*, *Ficus bombuscaroana*, *Ficus citrifolia* (Moraceae) siendo especies pioneras, son indicadores naturales de regeneración debido a su fácil adaptabilidad a lugares intervenidos, además de ser propios de la dinámica de bosque con presencia de claros de luz para su crecimiento en áreas abiertas (Aguilar et al. 2009).

Entre las especies indicadoras en el Bosque siempreverde montano bajo del Sur de la Cordillera Oriental de los Andes, se destacan: *Alchornea glandulosa*, *Aniba robusta*, *Cinnamomum triplinerve*, *Ocotea quixos*, *Elaeagia sp.1*, entre otras. La presencia de las especies de la familia Lauraceae es un indicativo de que en la vegetación remanente del área de estudio existen elementos del tipo montano o bosques nublados. Esta es una de las familias botánicas con un amplio uso maderable y no es la excepción en el área de estudio, por lo que deben ser consideradas como especies sensibles y usadas como indicadores del buen estado de salud del bosque, especialmente en áreas de vegetación que crecen en los márgenes de los cuerpos de agua (EMF-ER-01).

Entre las especies indicadoras en el Bosque siempreverde piemontano del Sur de la Cordillera Oriental de los Andes, se destacan: *Endlicheria griseosericea*, *Alternanthera porrigens*, *Amaranthus hybridus*, *Aniba coto*, *Annona neochrysoarpa*, *Aparisthium cordatum*, *Apium graveolens*, *Bactris macroacantha*, *Banara nítida*, *Beilschmiedia costaricensis*, *Cinchona cf. officinalis*, *Clusia alata*, *Faramea sp.1*, *Garcinia madruno*, *Gordonia fruticosa*, *Guarea macrophylla*, *Guettarda cf. crispiflora*, *Hasseltia floribunda*, *Hedyosmum cf. racemosum*, *Hedyosmum goudotianum*, *Heliocarpus americanus*, *Hyeronima macrocarpa*, *Inga sapindoides*,

Inga sp.2, Licaria cannella, Macrolobium acaciifolium, Marila pluricostata, Miconia cf. phaeochaeta, Miconia lugonis, Miconia sp. 2, Nectandra cf. reflexa, Nectandra reflexa, Neea cf. spruceana, Ocotea sp.3, Ormosia amazónica, Palicourea sp.3, Prunus sp.1, Psychotria huampamiensis, Psychotria sp.2, Remijia cf. chelomaphylla, Rhodostemonodaphne kunthiana, Ricinus communis, entre otros (EMF-ER-02). Otros tipos de vegetación conspicuos del área de estudio son áreas de pastizales y escasos parches de bosque intervenido y fragmentado especialmente la vegetación que crece en los márgenes de los cuerpos de agua, las cuales pueden ser identificadas mediante la presencia de especies pioneras e introducidas, como las hierbas y arbustos como: *Axonopus scoparius, Bactris macroacantha, Brachiaria decumbens, Brachiaria ruzizensis, Eugenia cf. egensis, Eugenia florida, Holcus lanatus, Iriartea deltoidea, Myrcia splendens, Paspalum sp., Pennisetum purpureum, Psidium guajava, Wettinia maynensis*.

7.2.3.1.5.6 Uso de las Especies Registradas

La mayoría de las especies registradas en el área de estudio poseen uso basado en la alimentación; sin embargo, también se registraron especies de importancia para alimento de vertebrados, medicinal, social, medioambiental, combustible y materiales para construcción.

Tabla 7-52. Usos Locales de Flora

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	USO
Moraceae	<i>Pseudolmedia laevigata</i>	Alimenticio, Alimento de vertebrados, Materiales
Lauraceae	<i>Aniba coto</i>	Materiales
Burseraceae	<i>Protium nodulosum</i>	Alimenticio, Alimento de vertebrados, Combustibles, Materiales, Medicinal
Euphorbiaceae	<i>Alchornea glandulosa</i>	Materiales
Asteraceae	<i>Piptocoma discolor</i>	Combustibles, Materiales, Social, Medicinal
Lauraceae	<i>Rhodostemonodaphne kunthiana</i>	Alimento de vertebrados, Materiales
Rubiaceae	<i>Cinchona cf. officinalis</i>	Aditivo de los alimentos, Materiales, Medicinal
Myristicaceae	<i>Virola elongata</i>	Alimenticio, Alimento de vertebrados, Materiales, Social, Medicinal
Arecaceae	<i>Wettinia maynensis</i>	Alimenticio, Alimento de vertebrados, Alimento de invertebrados, Materiales, Social
Fabaceae	<i>Macrolobium acaciifolium</i>	Alimento de vertebrados, Materiales
Cunoniaceae	<i>Weinmannia pinnata</i>	Combustible, Materiales
Melastomataceae	<i>Miconia punctata</i>	Alimento de vertebrados, Materiales
Lauraceae	<i>Ocotea cf. longifolia</i>	Alimento de vertebrados, Materiales
Cyatheaceae	<i>Cyathea sp.</i>	Construcción
Meliaceae	<i>Trichilia rubra</i>	Alimenticio, Alimento de vertebrados, Materiales
Fabaceae	<i>Inga acreana</i>	Alimenticio, Alimento de vertebrados, Materiales
Urticaceae	<i>Cecropia cf. marginalis</i>	Alimento de vertebrados, Materiales, Medicinal
Euphorbiaceae	<i>Aparisthium cordatum</i>	Alimenticio, Alimento de vertebrados, Materiales
Rubiaceae	<i>Warszewiczia cordata</i>	Construcción, Medicinal
Phyllanthaceae	<i>Hieronyma duquei</i>	Alimenticio, Alimento de vertebrados, Materiales
Nyctaginaceae	<i>Neea cf. spruceana</i>	Alimento de vertebrados, Materiales, Medicinal
Lauraceae	<i>Nectandra reflexa</i>	Materiales

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	USO
Lauraceae	<i>Cinnamomum triplinerve</i>	Materiales
Anacardiaceae	<i>Tapirira guianensis</i>	Alimenticio, Alimento de vertebrados, Materiales, Medicinal
Lauraceae	<i>Aniba robusta</i>	Construcción
Violaceae	<i>Leonia crassa</i>	Alimenticio, Alimento de vertebrados, Social, Medicinal
Rubiaceae	<i>Guettarda cf. crispiflora</i>	Construcción
Moraceae	<i>Clarisia racemosa</i>	Alimento de vertebrados, Materiales, Medicinal
Myrtaceae	<i>Myrcia splendens</i>	Construcción
Lauraceae	<i>Ocotea quixos</i>	Alimenticio, Aditivo de los alimentos, Alimento de vertebrados, Materiales, Medicinal
Staphyleaceae	<i>Turpinia occidentalis</i>	Alimento de vertebrados, Materiales
Nyctaginaceae	<i>Neea spruceana</i>	Alimento de vertebrados, Materiales, Medicinal
Moraceae	<i>Pseudolmedia macrophylla</i>	Alimenticio
Calophyllaceae	<i>Marila pluricostata</i>	Alimento de vertebrados, Materiales para la construcción
Chloranthaceae	<i>Hedyosmum goudotianum</i>	Alimenticio, Medicinal
Clusiaceae	<i>Clusia alata</i>	Combustibles, Materiales, Medioambiental:
Melastomataceae	<i>Miconia cf. phaeochaeta</i>	Alimento de vertebrados
Lauraceae	<i>Persea pseudofasciculata</i>	Alimento de vertebrados, Materiales para la construcción
Piperaceae	<i>Piper cf. imperiale</i>	Alimento de vertebrados, Materiales, Medicinal
Theaceae	<i>Gordonia fruticosa</i>	Materiales
Hypericaceae	<i>Vismia baccifera</i>	Alimento de vertebrados, Apícola, Combustibles, Materiales, Medicinal, Medioambiental
Anacardiaceae	<i>Tapirira guianensis</i>	Alimenticio, Alimento de vertebrados, Materiales, Medicinal
Arecaceae	<i>Bactris macroacantha</i>	Alimenticio, Materiales
Burseraceae	<i>Protium fimbriatum</i>	Alimenticio, Alimento de vertebrados, Combustibles, Materiales, Social
Burseraceae	<i>Protium nodulosum</i>	Alimento de vertebrados, Materiales, Medicinal, Social
Chloranthaceae	<i>Hedyosmum cf. racemosum</i>	Alimenticio, Materiales, Medicinal
Clusiaceae	<i>Garcinia madruno</i>	Alimenticio, Alimento de vertebrados, Materiales
Cunoniaceae	<i>Weinmannia pinnata</i>	Combustible, Materiales
Euphorbiaceae	<i>Tetrorchidium macrophyllum</i>	Alimento de vertebrados, Combustibles, Materiales, Medicinal
Euphorbiaceae	<i>Sapium marmieri</i>	Alimento de vertebrados, Materiales, Medicinal
Euphorbiaceae	<i>Sapium glandulosum</i>	Alimento de vertebrados, Materiales, Medicinal
Fabaceae	<i>Inga sapindoides</i>	Alimenticio, Alimento de vertebrados, Materiales, Medioambiental
Fabaceae	<i>Ormosia amazonica</i>	Alimento de vertebrados, Materiales
Hypericaceae	<i>Vismia baccifera</i>	Alimento de vertebrados, Apícola, Combustibles, Materiales, Medicinal, Medioambiental

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	USO
Lauraceae	<i>Endlicheria griseosericea</i>	Materiales para la construcción
Lauraceae	<i>Beilschmiedia costaricensis</i>	Materiales para la construcción de viviendas
Lauraceae	<i>Licaria cannella</i>	Materiales para la construcción de viviendas
Lauraceae	<i>Ocotea aciphylla</i>	Alimenticio, Alimento de vertebrados, Materiales
Lauraceae	<i>Ocotea longifolia</i>	Alimento de vertebrados, Materiales
Lauraceae	<i>Rhodostemonodaphne kunthiana</i>	Alimento de vertebrados, Materiales
Lecythidaceae	<i>Grias peruviana</i>	Alimenticio, Alimento de vertebrados, Materiales, Social, Medicinal
Malvaceae	<i>Heliocarpus americanus</i>	Apícola, Combustibles, Materiales, Medicinal
Melastomataceae	<i>Graffenrieda cucullata</i>	Alimento de vertebrados, Materiales
Melastomataceae	<i>Miconia cf. calvescens</i>	Alimenticio, Alimento de vertebrados, Materiales
Meliaceae	<i>Guarea macrophylla</i>	Alimento de vertebrados, Materiales, Social, Medicinal
Meliaceae	<i>Trichilia rubra</i>	Alimenticio, Alimento de vertebrados, Materiales
Moraceae	<i>Batocarpus orinocensis</i>	Alimenticio, Alimento de vertebrados, Materiales, Medicinal
Moraceae	<i>Brosimum cf. lactescens</i>	Alimenticio, Alimento de vertebrados, Materiales, Medicinal
Moraceae	<i>Pseudolmedia laevigata</i>	Alimenticio, Alimento de vertebrados, Materiales
Moraceae	<i>Sorocea muriculata</i>	Alimenticio, Materiales para la construcción de viviendas
Moraceae	<i>Sorocea pubivena subsp. oligotricha</i>	Alimenticio, Alimento de vertebrados, Social
Moraceae	<i>Sorocea steinbachii</i>	Alimenticio, Alimento de vertebrados, Materiales
Myrtaceae	<i>Eugenia florida</i>	Alimenticio, Alimento de vertebrados, Materiales
Phyllanthaceae	<i>Hieronyma duquei</i>	Alimenticio, Alimento de vertebrados, Materiales
Rubiaceae	<i>Cinchona cf. officinalis</i>	Aditivo de los alimentos, Materiales, Medicinal
Rubiaceae	<i>Cinchona pubescens</i>	Materiales, Social, Medicinal
Rubiaceae	<i>Warszewiczia coccinea</i>	Materiales, Social, Medicinal
Salicaceae	<i>Banara nitida</i>	Alimenticio, Alimento de vertebrados, Materiales
Salicaceae	<i>Casearia arborea</i>	Alimenticio, Alimento de vertebrados, Materiales, Medicinal
Sapindaceae	<i>Allophylus floribundus</i>	Alimento de vertebrados, Materiales
Solanaceae	<i>Cestrum megalophyllum</i>	Alimenticio, Materiales, Social, Medicinal
Staphyleaceae	<i>Huerteia glandulosa</i>	Alimento de vertebrados, Materiales, Medicinal

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

7.2.3.1.6 Comparación con estudios previos

El presente análisis es elaborado mediante el uso de la información histórica del EsIA, correspondiente al proyecto hidroeléctrico (PH) Aguacate, localizado en la parroquia rural El Rosario del cantón Gualaquiza, elaborado en septiembre de 2016 por HIDROAGUACATE S.A. para las actividades de construcción y operación de la central hidroeléctrica Aguacate y su línea de subtransmisión a 69 kV. Adicionalmente, al ser un proyecto hidroeléctrico localizado a 4 Km de la población de El Aguacate, no se evidencian impactos sociales negativos directos

a viviendas. Mediante el uso de muestreos cuantitativos para la caracterización de la cobertura vegetal del bosque secundario en la zona de influencia del PH Aguacate, considerando las superficies descritas, se realizaron dos parcelas temporales (**P1 y P2**) de 10 x 50 m para los árboles (500 m²), las parcelas temporales se ubicaron en áreas representativas del bosque, en donde, se midieron todas las especies arbóreas con un DAP (Diámetro a la altura de pecho) ≥ 10 cm y se colectaron muestras de especies de difícil identificación. Cabe mencionar que se indica la utilización de muestreos cualitativos, los mismos que no cuentan con información cartográfica ni de resultados. Indicándose únicamente que *“(...) este método se realizó el estudio etnobotánico en la zona de influencia del proyecto, donde con entrevistas semiestructuradas, y complementado con la ayuda de un guía de la localidad, se definió las especies con su uso.”* La cobertura vegetal en el área de influencia del proyecto se identificaron dos tipos de cobertura vegetal: bosque natural y pastizal. El bosque natural ocupa el 10,4 % (4,82 ha) de la zona de influencia del proyecto, mientras que el pastizal ocupa el 89,6% (41,5 ha).

Actualmente Ecosambito C. Ltda., elabora el Estudio de Impacto y Plan de Manejo Ambiental para la Construcción y Operación de la Central Hidroeléctrica y Sistema de Transmisión (Incluye Líneas y/o Subestaciones) del Proyecto El Rosario, para las etapas de intervención y construcción, etapa de operaciones y mantenimiento y etapa de cierre y abandono; en donde se estableció de manera cuantitativa dos parcelas temporales para el levantamiento de la información dentro del área de estudio (EMF-ER-01 y EMF-ER-02) de 50 x 50 m² (0,25 ha) y se contabilizó todos los individuos de la vegetación arbórea mayor o igual a un diámetro de 5 cm de DAP (Diámetro a la Altura del Pecho) (Gentry, 1986; Cerón, 2003). Y el establecimiento de 6 muestreos cualitativos mediante transectos de observación de longitud variable ubicados en El Aguacate, El Rosario, La Pradera, El Triunfo, Entre el Guabo Bajo y El Ideal, El Boliche (PCF-ER-01, PCF-ER-02, PCF-ER-03, PCF-ER-04, PCF-ER-05, PCF-ER-06). En zonas de cobertura vegetal altamente fragmentada con presencia de bosque intervenido, pastizales, cultivos y rastrojo.

7.2.3.1.6.1 Riqueza

Para el estudio de HIDROAGUACATE S.A., 2016 en total entre los dos muestreos se encontraron 33 especies mayores o iguales a 10 cm de DAP, en 26 géneros y 15 familias, en la zona de influencia del proyecto existen dos coberturas vegetales: pastizal que cubre el 89,6% y bosque que ocupa el 10,4%. Los bosques en estudio pese al grado de intervención por la tala selectiva de madera presentan una alta diversidad florística (33 especies).

En el presente muestreo realizado se obtiene una riqueza total de 663 individuos, 101 géneros, 143 especies y 122 familias registradas en dos puntos de muestreo cuantitativos, en zonas de influencia del proyecto.

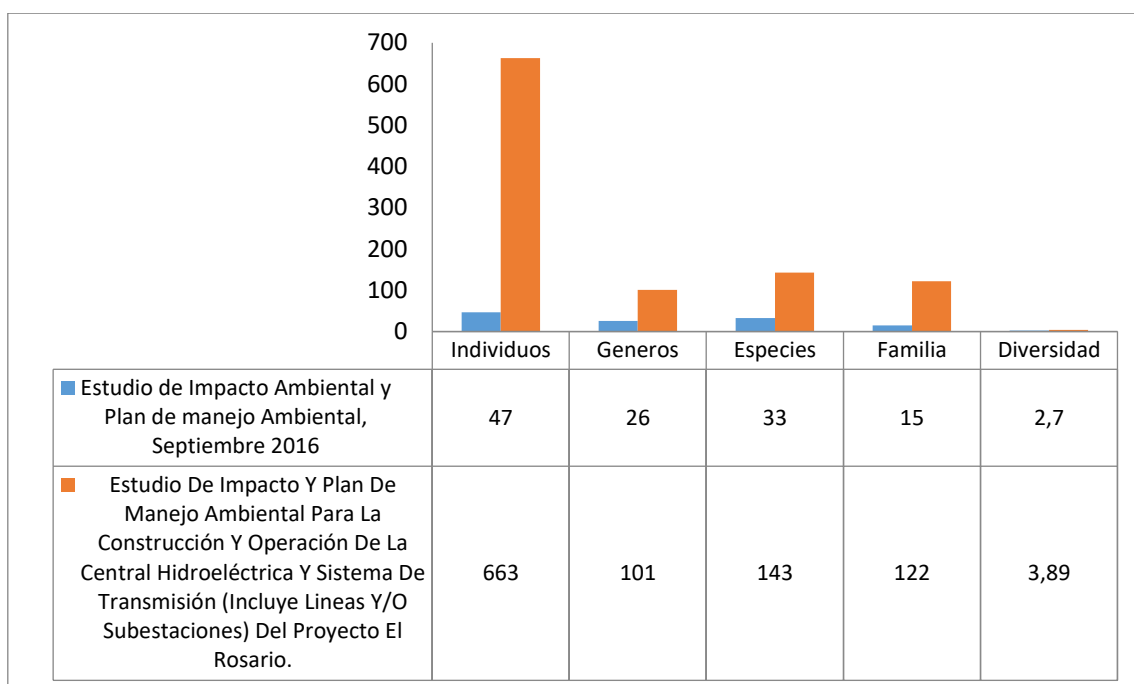


Figura 7-28. Número de Ordenes, Familias, Géneros y Especies de Flora registrada entre los estudios

Fuente: EslA Proyecto Hidroeléctrico Aguacate, 2016; Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

En la figura anterior se muestra un incremento en el número de especies y familias para el muestreo actual, estos datos se ven influenciados por el esfuerzo de muestreo y metodología aplicada que fue diferente al realizado por HIDROAGUACATE S.A. en el 2016, ya que en el presente muestre fue realizado en áreas de 2500 m², mientras que en el 2016 se realizó en dos puntos cuantitativos de áreas de 500 m² cada una.

7.2.3.1.6.2 Similitud

De acuerdo al análisis ecosistémico MAE, 2013 únicamente se comparte para el actual estudio y el realizado en 2016 al Bosque siempreverde piemontano del sur de la Cordillera Oriental de los Andes (BsPn04); con un piso bioclimático: Piemontano (400-1650 msnm), entre los puntos de muestreo EMF-ER-02 y (P1 y P2) del estudio citado en 2016; el mismo que cita que de acuerdo a los cálculos de similitud entre sus puntos de muestreo se obtuvo un valor para el índice de Sørensen de 0,11 (11%) y el de Jaccard de 0,06 (6%), con lo que se define que las parcelas comparadas son diferentes, por su gradiente altitudinal y grado de actividad antrópica ejercido sobre el recurso florístico.

Al ser comparado con el presente estudio y sus datos de presencia-ausencia, entre los dos estudios se presentan una similitud de apenas el 8%. Este valor está influenciado principalmente por el esfuerzo de muestreo realizado en los dos estudios y por la dinámica normal del bosque, en donde las fluctuaciones de especies dependen de la estación climática en la cual se desarrollan, ya que muchas especies dependen de las lluvias y humedad para su reproducción.

7.2.3.1.6.3 Diversidad

En cuanto a los índices de diversidad podemos ver que han sufrido cambios, entre los dos estudios corresponde a una diversidad media para (EMF-ER-01 y EMF-ER-02) de acuerdo a lo establecido por Yáñez, 2010, para el actual estudio y alta para el estudio del 2016, indicándose que P1 tiene un valor de 2,7 considerado como altamente diverso y P2 con un valor de 2,73 considerado como altamente diverso de acuerdo a Magurran, 1987.

Debe tomarse en cuenta que las parcelas instaladas, para ambos estudios han sido desarrollados en áreas asociadas a propiedad privada, las mismas que son usadas para actividades ajenas al proyecto y que sufren cambios de uso del suelo por actividades agropecuarias. Además de que estos datos se ven influenciados por el esfuerzo de muestreo y metodología aplicada para cada uno.

Tabla 7-53. Diversidad en la Línea Base del 2016 vs la Diversidad del Muestreo 2022

PUNTOS DE MONITOREO/PUNTOS DE MUESTREO	NÚMERO DE ESPECIES (S)	NÚMERO DE INDIVIDUOS (N')	ÍNDICE DE SHANNON-WIENER (CON BASE A LOGARITMO NATURAL) (H')	INTERPRETACIÓN DEL ÍNDICE DE DIVERSIDAD
				(*MAGURRAN 1987) / (**YÁNEZ 2010)
*Línea base 2016	33	47	2,7	*alta
** línea base 2022	143	663	3,89	**media

Fuente: EsIA Proyecto Hidroeléctrico Aguacate, 2016; Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

7.2.3.1.6.4 Aspectos Ecológicos

Estatus de Conservación

De acuerdo al Libro Rojo del Ecuador no se registraron especies endémicas para ambos estudios de manera cuantitativa; sin embargo, para el actual estudio y de manera cualitativa una especie de la familia Melastomataceae *Clidemia caudata* (PCF-ER-005) presenta dicho status. Se debe indicar que para el estudio de 2016 las especies sensibles como el “cedro blanco” *Leonia crassa* y *Triplaris cumigiana*, las cuales debido a la extracción con fines comerciales ha puesto en riesgo su regeneración natural, a esto se suma la ampliación de la frontera agrícola ganadera que día a día reducen su hábitat. Cabe señalar que según Ministerio del Ambiente, EcoCiencia y Unión Mundial para la Naturaleza (UICN). (2001), estas especies están catalogadas como amenazadas de extinción para la región amazónica. Sin embargo, para el actual estudio, Para el actual estudio se identificó en los puntos cuantitativos y cualitativos seis especies que presentaron mediana sensibilidad con puntaje igual de 9; las especies fueron: *Bactris macroacantha*, *Brosimum utile*, *Cyathea* sp., *Eugenia* cf *egensis*, *Iriartea deltoidea*, *Wettinia maynensis*, las mismas que presentaron criterios de conservación acorde a la UICN como LC Preocupación menor. Por lo que deberán ser objeto de posteriores monitoreos.

7.2.3.1.7 Discusión

La diversidad florística de los bosques montanos ha sido documentada mediante varios estudios, especialmente para establecer modelos de distribución espacial, implementar planes de conservación urgente, instaurar patrones de diversidad alfa y analizar la influencia de gradientes ambientales o ecológicos en los patrones de diversidad y composición florística (Rasal 2012).

En el área de estudio, las formaciones vegetales presentes, según el MAE (2013), son: Bosque Siempreverde Montano Bajo Del Sur De La Cordillera Oriental De Los Andes (BsBn02); con un piso bioclimático: Montano bajo (1660-2200 msnm), Bosque Siempreverde Piemontano Del Sur De La Cordillera Oriental De Los Andes (BsPn04); con un piso bioclimático: Piemontano (400-1650 msnm), y Bosque Siempreverde Piemontano De Las Cordilleras Del Cóndor-Kutukú (BsPa02); con un piso bioclimático: Piemontano (350-1400 msnm) e Intervención. Las mismas que, se encuentran generalmente en las laderas de vertientes disectadas presentan abundancia de epifitas, este último ecosistema presenta un tipo de bosque similar al bosque piemontano de las estribaciones orientales de la Cordillera Real u Oriental de los Andes, sin embargo, hacia la vertiente oriental de la cordillera de Kutukú existe una superposición con elementos florísticos provenientes del abanico del Pastaza.

Estructuralmente y debido a los cambios de uso de la cobertura vegetal por parte de los pobladores, las especies de palmas presentes en los diferentes ecosistemas como las del género *Dictyocaryum*, *Iriartea*, *Bactris* y *Wettinia* han sido relegadas a árboles de sombra para el ganado en zonas destinadas a pastizales.

En cuanto a la estructura del bosque, para los puntos de muestreo cuantitativos (EMF-ER-01, EMF-ER-02) se pudo observar que el mismo se encuentra fragmentado y delimitado por actividades agropecuarias y ganaderas siendo este tipo de vegetación en menor presencia dentro de las áreas de estudio y para los puntos de muestreo cualitativo (PCF-ER-001, PCF-ER-002, PCF-ER-003, PCF-ER-004, PCF-ER-005, PCF-ER-006, PCF-ER-007, PCF-ER-008) la dominancia fue de extensas zonas intervenidas para actividades antrópicas se caracteriza por tener una estratificación vertical heterogénea y de escasos árboles emergentes, formando parches en zonas de colinas o de limitado acceso geográfico asociado a quebradas, sobre pendientes, altamente disectadas, sitios donde no es posible la extracción de madera (Lozano 2002).

Dentro del área de estudio, representada por el análisis cuantitativo, se registró un total de 49 especies raras (especies con un individuo). La presencia de especies raras en las unidades de muestreo tropicales es característica, y este factor se debe al azar (Valencia, com. pers.). La presencia de especies Raras representadas por un solo individuo (34,26 % del total de las especies) son la causa de la mediana diversidad presente en el área de estudio; estas especies son catalogadas como raras debido a su distribución restringida y a su baja densidad. Estas especies son: *Allophylus floribundus*, *Aniba coto*, *Bactris macroacantha*, *Brosimum cf. lactescens*, *Casearia arbórea*, *Cestrum megalophyllum*, *Cinchona cf. officinalis*, *Clusia alata*, *Eugenia florida*, *Faramea sp.1*, *Ficus sp.1*, *Garcinia madruno*, *Gordonia fruticosa*, *Graffenrieda cucullata*, *Guarea macrophylla*, *Hieronyma duquei*, *Hieronima macrocarpa*, *Ilex cf. máxima*, *Ladenbergia sp.1*, *Leonia crassa*, *Miconia cf. multispicata*, *Miconia cf. phaeochaeta*, *Miconia lugonis*, *Miconia sp. 3*, *Miconia sp.5*, *Neea sp. 2*, *Ocotea aciphylla*, *Ocotea quixos*, *Ocotea sp.2*, *Ormosia amazónica*, *Palicourea sp.3*, *Persea pseudofasciculata*, *Piper cf. imperiale*, *Piper sp.1*, *Piper sp.2*, *Prunus sp.1*, *Pseudolmedia laevigata*, *Pseudolmedia macrophylla*, *Psychotria sp.2*, *Remijia cf. chelomaphylla*, *Rhodostemonodaphne kunthiana*, *Sapium marmieri*, *Sorocea muriculata*, *Sorocea pubivena subsp. oligotricha*, *Trichilia rubra*, *Trophis caucana*, *Turpinia occidentalis*, *Vismia baccifera*. Además, varias de esas especies únicas son de utilidad como alimento para la fauna local, por ejemplo: *Pseudolmedia laevigata*, *Protium nodulosum*, de la familia Moraceae y Burseraceae respectivamente, cuyos frutos son alimento para aves (De la Torre, Navarrete, Muriel, Macias & Balslev, 2008).

Por otro parte, se sabe que los individuos de menor tamaño de diámetro (<10 cm DAP) son los mayores contribuyentes en los cambios de composición, abundancia y estructura de los bosques, debido al aumento del reclutamiento de especies pioneras y al aumento de la tasa de mortalidad (Camargo y Kapos, 1995; Murcia, 1995; Didham y Lawton, 1999; Williams-Linera, 1990).

Dentro de la diversidad de especies en el área de estudio no se presenta especies endémicas, según el Libro rojo de las plantas endémicas del Ecuador (León-Yáñez, *et al.*, 2011), lo que es un indicativo de la baja diversidad florística del área de estudio. Cabe mencionar que las especies registradas dentro del presente estudio bajo criterios de conservación de acuerdo a la UICN y a los apéndices de la CITES, se identificaron tres especies con categoría de amenaza. Para el caso específico de *Bactris macroacantha*, *Iriartea deltoidea* y *Wettinia maynensis* que se encuentra en Preocupación menor (LC) para Colombia.

Al analizar la riqueza y abundancia de especies en cada una de las áreas de estudio, se registró que EMF-ER-02 fue más diversa; mientras que en el punto es menos diverso fue EMF-ER-01. Al analizar la abundancia de individuos, se obtuvo que EMF-ER-01 fuera la más abundante, con 368 individuos, mientras que EMF-ER-02 fue la menos abundante, con 295 individuos.

En índice de diversidad de Shannon fue de 3,45 y 3,89 respectivamente para cada área evaluada. Según Yáñez (2010), estos valores reflejan una media diversidad para EMF-ER-01 y EMF-ER-02.

En Índice de dominancia de Simpson fue de 0,9498 y 0,9699, lo que explica que no existe una especie que domine en el área de estudio, esto se corroboró con los valores similares obtenidos, demostrando la heterogeneidad de los bosques, expresada por la gran cantidad de especies con un solo individuo.

Es importante mencionar que la diversidad de especies en flora es un dato dinámico debido a la difícil taxonomía que las plantas presentan. Además, existen ciertas variaciones morfológicas que pueden causar confusiones al momento de la determinación taxonómica. El determinar una especie involucra estudios más exhaustivos en los que se conozca su fenología, biología reproductiva y variación morfológica.

7.2.3.1.8 Conclusiones

Ecosistemas

Los tipos de ecosistemas que predominan en el área de estudio y sus alrededores son: Bosque Siempreverde Montano Bajo Del Sur De La Cordillera Oriental De Los Andes (BsBn02); con un piso bioclimático: Montano bajo (1660-2200 msnm), Bosque Siempreverde Piemontano Del Sur De La Cordillera Oriental De Los Andes (BsPn04); con un piso bioclimático: Piemontano (400-1650 msnm), y Bosque Siempreverde Piemontano De Las Cordilleras Del Cóndor-Kutukú (BsPa02); con un piso bioclimático: Piemontano (350-1400 msnm) e Intervención, presentan un estado de conservación regular, donde la gran mayoría de áreas muestreadas son solamente pequeños parches de bosque intervenido, debido a las actividades que han causado impacto en la zona como pastizales, cultivos, ganadería y actividades antrópicas. Presentan una estructura compleja con pocos estratos, debido a la actividad antrópica y/o dinámica propia de estos tipos de bosque con escasos árboles emergentes que puede alcanzar los 25 m de alto, llamado dosel, el estrato arbustivo y

herbáceo. Las especies de árboles que presentan fustes con mayores densidades, albergan unas escasas epífitas, como bromelias, orquídeas y helechos (MAE, 2013).

La diversidad florística en las unidades de estudio cuantitativas fue media. Un total de 663 individuos fueron registrados, los cuales se clasificaron en 143 especies. La mayoría de la diversidad fue censada en las parcelas temporales donde se encontraron varias especies nativas, que sobreviven como vegetación sobre áreas de montaña o cerca de hondonadas y fuentes de agua. Debido a ello, es importante el establecimiento de parcelas permanentes para monitorear la vegetación y conocer la fenología y dinámica de estos bosques y, de esta manera, ayudar al mantenimiento de sus servicios ambientales, ya que estas son áreas de vital importancia para la conservación de las poblaciones de otras entidades biológicas asociadas (aves, mamíferos, anfibios, reptiles, insectos). Debe tomarse en cuenta que las parcelas instaladas y los muestreos cualitativos, han sido desarrollados en áreas asociadas a propiedad privada, lo que no asegura su mantenimiento a largo plazo debido a que los propietarios pueden utilizar estas áreas para actividades ajenas al proyecto y realizar cambios de uso del suelo por actividades agrícolas.

Dentro del análisis cuantitativo, se registró un total de se registró un total de 49 especies raras (especies con un individuo). La presencia de especies raras en las unidades de muestreo tropicales es característica, y este factor se debe al azar (Valencia, com. pers.). La presencia de especies raras representadas por un solo individuo (34,26 % del total de las especies) son la causa de la mediana diversidad presente en el área de estudio; estas especies son catalogadas como raras debido a su distribución restringida y a su baja densidad. Estas especies son: *Allophylus floribundus*, *Aniba coto*, *Bactris macroacantha*, *Brosimum cf. lactescens*, *Casearia arborea*, *Cestrum megalophyllum*, *Cinchona cf. officinalis*, *Clusia alata*, *Eugenia florida*, *Faramea sp.1*, *Ficus sp.1*, *Garcinia madruno*, *Gordonia fruticosa*, *Graffenrieda cucullata*, *Guarea macrophylla*, *Hieronyma duquei*, *Hyeronima macrocarpa*, *Ilex cf. máxima*, *Ladenbergia sp.1*, *Leonia crassa*, *Miconia cf. multispicuta*, *Miconia cf. phaeochaeta*, *Miconia lugonis*, *Miconia sp. 3*, *Miconia sp.5*, *Neea sp. 2*, *Ocotea aciphylla*, *Ocotea quixos*, *Ocotea sp.2*, *Ormosia amazónica*, *Palicourea sp.3*, *Persea pseudofasciculata*, *Piper cf. imperiale*, *Piper sp.1*, *Piper sp.2*, *Prunus sp.1*, *Pseudolmedia laevigata*, *Pseudolmedia macrophylla*, *Psychotria sp.2*, *Remijia cf. chelomaphylla*, *Rhodostemonodaphne kunthiana*, *Sapium marmieri*, *Sorocea muriculata*, *Sorocea pubivena subsp. oligotricha*, *Trichilia rubra*, *Trophis caucana*, *Turpinia occidentalis*, *Vismia baccifera*. Además, varias de esas especies únicas son de utilidad como alimento para la fauna local, por ejemplo: *Pseudolmedia laevigata*, *Protium nodulosum*, de la familia Moraceae y Burseraceae respectivamente, cuyos frutos son alimento para aves (De la Torre, Navarrete, Muriel, Macias & Balslev, 2008). Razón por la cual se obtuvieron diferencias significativas en cuanto a la diversidad de Shannon y dominancia de Simpson.

La riqueza de especies arbóreas con mayores valores en estos pisos EMF-ER-01= 64 especies y EMF-ER-02= 79 especies; siendo similares a los existentes en bosques secos semidecuidos piemontanos de las tierras bajas de la provincia de Loja (< 1000 msnm) con 21 especies en El Chilco (Muñoz *et al.*, 2015) y 20 especies en Zapotepamba (Aguirre *et al.*, 2021). Así la diferencia en la riqueza de especies registrada en los dos pisos altitudinales indica patrones de distribución comunes a los registrados en gradientes altitudinales andinas tanto a nivel local (Homeier *et al.*, 2010) y a escalas regionales (Girardin *et al.*, 2014). Concluyendo que la riqueza de especies disminuye conforme se incrementa la altitud.

La disminución en área basal conforme se incrementa la altitud fue similar con lo registrado en el Sur del Ecuador (Homeier *et al.*, 2010) y en Mesoamérica – Costa Rica (Lieberman,

Lieberman, Peralta & Hartshorn, 1996; Montgomery & Chazdon, 2001). Estos patrones han sido explicados como influencia de factores climáticos asociados a la altitud, los cuales están condicionando procesos eco-fisiológicos de las especies (Chazdon, Pearcy, Lee & Fetcher, 1996). A mayores altitudes los umbrales de temperatura disminuyen la actividad fotosintética de las plantas, es mayor la transpiración y disminuye la capacidad del almacenamiento e incremento en biomasa, que es medida a través del área basal (Báez *et al.*, 2015).

Los bosques tropicales poseen alta riqueza florística y complejas estructuras que con base a su funcionalidad brindan servicios ecosistémicos. La fijación de carbono fue mayor en el bosque siempreverde montano (EMF-ER-01 y EMF-ER-02), lo cual es influenciado por el área basal que es resultado de mediciones del DAP; este parámetro se correlacionó fuertemente con la biomasa. Se deduce que el carbono almacenado se relaciona directamente con la composición de especies, especialmente las arbóreas presentes con mayores o menores valores estructurales tanto en área basal y densidad, en los diferentes rangos altitudinales.

7.2.3.1.9 Recomendaciones

La investigación de la dinámica poblacional de las comunidades de la flora y fauna, es necesaria e importante para observar, identificar y evaluar las respuestas del bosque hacia las actividades de origen antrópico; en consecuencia, es prioritario continuar con el muestreo en el área de estudio mediante monitoreos bióticos por un tiempo definido. Este cotejo será la base para establecer estrategias que atenúen los efectos causados por las actividades humanas en el sector. En este sentido, las especies leñosas son un grupo indicador conveniente para monitorear la dinámica y estado de conservación de los bosques.

El monitoreo es una herramienta útil para quienes viven cerca de los bosques y aprovechan sus recursos; así mismo para establecer políticas públicas y para que los científicos respondan preguntas puntuales sobre la riqueza de un componente biológico en especial.

El seguimiento de la fenología boscosa y de especies indicadoras (floración, fructificación y producción de hojas) desempeñan un rol determinante dentro del estudio de la dinámica de los bosques. Mediante constantes observaciones en las diferentes áreas de estudio durante un año, se podría reconocer los polinizadores y dispersores potenciales para las especies tropicales, de los cuales se carece este tipo de información.

Los resultados alcanzados en este estudio se utilizarían como un instrumento para medir la tasa de crecimiento (flujo) en las especies forestales de las estribaciones oriental y occidental de los Andes; y los bosques siempreverdes piemontano de la cordillera del Condor Kutukú, en comparación con los efectos de las actividades antrópicas locales. El conocer especies indicadoras de bosque permitirá establecer simples comparaciones que permitan determinar la calidad del ambiente que se está evaluando. Así mismo, servirían para fijar áreas para la conservación de la flora y fauna local dentro del proyecto.

Es recomendable que se considere la aplicación del Plan de Manejo Ambiental, en el cual se ha colocado las medidas de mitigación y conservación de especies sensibles o en algún estado de conservación identificada en el presente estudio ambiental.

7.2.3.2 Mastofauna

7.2.3.2.1 Análisis General

El total de especies registradas en el área por métodos de captura (cuantitativos tales como trampas Sherman y Tomahawk, redes de neblina), en general, es de seis especies correspondientes a seis géneros, dos familias y un orden; por tanto, la fauna capturada representa el 1.29% del total de la mastofauna ecuatoriana (considerando los datos actualizados de la riqueza de mamíferos para el país (465) reportada por (Tirira, Brito, Burneo, Carrera, & Comisión de Mastozología, 2022-1)

Cabe mencionar que al realizar la unificación de todas las metodologías (cuantitativas-cualitativas) del área del proyecto, posee un total de 12 especies, ocho familias y cinco órdenes, lo que representa el 2,58 % de la mastofauna registrada por (Tirira, Brito, Burneo, Carrera, & Comisión de Mastozología, 2022-1).

Tabla 7-54. Riqueza de mamíferos

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	PUNTOS CUANTITATIVOS		PUNTOS CUALITATIVOS							
				EMM-ER-01	EMM-ER-02	PCM-ER-01	PCM-ER-02	PCM-ER-03	PCM-ER-04	PCM-ER-05	PCM-ER-06	PCM-ER-07	PCM-ER-08
DIDELPHIMORPHIA	Didelphidae	Didelphis marsupialis	Zarigüeya de orejas negras	Visual	Visual	Visual	Visual	Visual	Visual	Visual	Información	Información	Información
CINGULATA	Dasypodidae	Dasybus novemcinctus	Armadillo de nueve bandas	Huella	Huella	Huella	Huella	Huella	Huella	Huella	Huella	Huella	Huella
CHIROPTERA	Phyllostomidae	Artibeus gnomus	Murciélago frutero pequeño		1								
CHIROPTERA	Phyllostomidae	Desmodus rotundus	Murciélago vampiro	1									
CHIROPTERA	Phyllostomidae	Platyrrhinus Infuscus	Murciélago de nariz ancha marrón		1								
CHIROPTERA	Phyllostomidae	Carollia brevicaudum	Murciélago sedoso común		5								
CHIROPTERA	Phyllostomidae	Anoura equatoris	Murciélago rabón ecuatoriano		1								
CHIROPTERA	Vespertilionidae	Myotis sp.	Murciélago miotis		1								
RODENTIA	Erethizontidae	Coendou prehensilis	Puerco espín		Visual								
RODENTIA	Dasyproctidae	Dasyprocta fuliginosa	Guatusa o Agoutí			Huella	Huella					Información	
RODENTIA	Sciuridae	Notosciurus granatensis	Ardilla de cola roja	Visual	Visual		Visual						

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	PUNTOS CUANTITATIVOS		PUNTOS CUALITATIVOS								
				EMM-ER-01	EMM-ER-02	PCM-ER-01	PCM-ER-02	PCM-ER-03	PCM-ER-04	PCM-ER-05	PCM-ER-06	PCM-ER-07	PCM-ER-08	
PRIMATE	Atelidae	Alouatata seniculus	Mono aullador	Auditivo		Auditivo								
<i>EMM: Estación de muestreo mamíferos, ER: El Rosario, PCM: Punto cualitativo mamíferos</i>														

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

7.2.3.2.1.1 Riqueza General

Cabe mencionar que al realizar la unificación de todas las metodologías (cuantitativas-cualitativas) del área del proyecto, posee un total de 12 especies, ocho familias y cinco órdenes, lo que representa el 2,58 % de la mastofauna registrada por (Tirira, Brito, Burneo, Carrera, & Comision de Mastozología, 2022-1) y el 8,39% del total de especies registradas para el piso Subtropical Oriental, según Albuja et al., (n=143. 2012).

De los cinco órdenes registrados se obtuvo que Chiroptera (Familia: Phyllostomidae) es la de mayor riqueza de especies con seis especies (50%), seguido de Rodentia que presento tres especies (25%) Primates, Cingulata y Didelphimorphia se registraron con una especie (8%) cada uno.

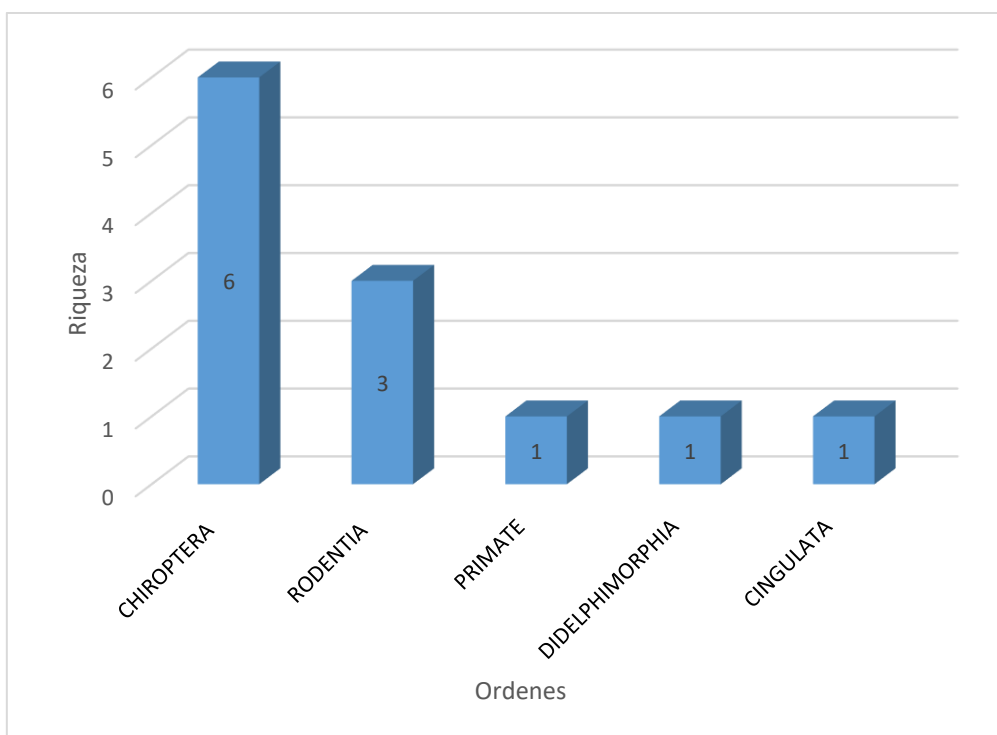


Figura 7-29. Riqueza y abundancia de mamíferos en el proyecto El Rosario

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

De manera general, se puede observar que el punto con mayor diversidad, es decir mayor número de especies es EMM-ER-02 debido a que en este punto se registraron ocho especies, con la aplicación tanto de metodologías cuantitativas y cualitativas, a diferencia del punto de muestreo EMM-ER-01 en el cual se registró cinco especies de las cuales una de manera cuantitativa, esto debido a que el área muestreada se encontraba en una zona con alto grado de alteración.

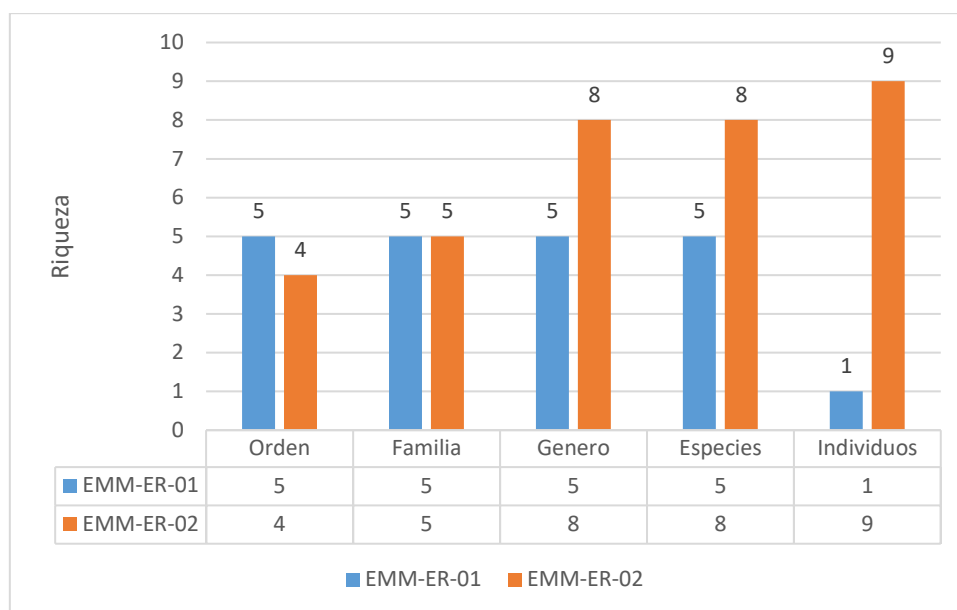


Figura 7-30. Riqueza Total de la Mastofauna

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

7.2.3.2.2 Análisis Muestreo Cuantitativo

7.2.3.2.2.1 Riqueza y Abundancia

Mediante la aplicación de metodologías cuantitativas en las cuales se utilizaron métodos tales como trampas (Sherman y Tomahawk) y redes de neblina se registraron un total de un orden, dos familias, seis géneros y seis especies, con una abundancia de 10 individuos.

El número total de mamíferos registrados con metodologías cuantitativas es de seis especies lo que representa el 1,29 % de la mastofauna registrada por (Tirira D., Brito, Burneo, Carrera, & Comision de Mastozología, 2022-1) (n=465) y el 4,19% del total de especies registradas para el piso Subtropical Orientall, según Albuja et al., (n=143. 2012).

Tabla 7-55. Riqueza y abundancia de mamíferos registradas cuantitativamente

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	NO. INDIVIDUOS
CHIROPTERA	Phyllostomidae	<i>Artibeus gnomus</i>	Murciélago frutero pequeño	1
CHIROPTERA	Phyllostomidae	<i>Desmodus rotundus</i>	Murciélago vampiro	1
CHIROPTERA	Phyllostomidae	<i>Platyrrhinus infuscus</i>	Murciélago de nariz ancha marrón	1
CHIROPTERA	Phyllostomidae	<i>Carollia brevicaudum</i>	Murciélago sedoso común	5
CHIROPTERA	Phyllostomidae	<i>Anoura equatoris</i>	Murciélago rabón ecuatoriano	1
CHIROPTERA	Vespertilionidae	<i>Myotis sp.</i>	Murciélago miotis	1
Total				10

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

La especie que tuvo un mayor número de individuos capturados fue *Carollia brevicaudum* con cinco individuos y representa el 50% de la abundancia en comparación de las demás especies que se hacen presentes con el 10% por cada una.

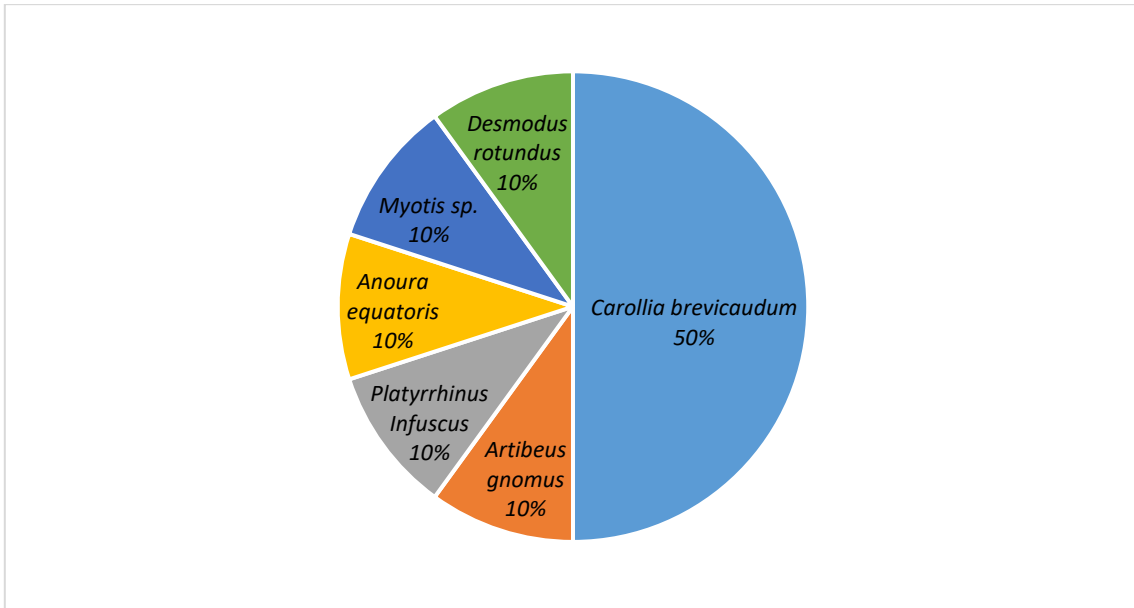


Figura 7-31. Riqueza cuantitativa de mastofauna por orden registrado.

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

7.2.3.2.2 Curva de dominancia de especies

En la curva de dominancia se aprecia que la especie *Carollia brevicaudum* sobresale obteniendo valores de frecuencias cinco individuos ($P_i=0.5$).

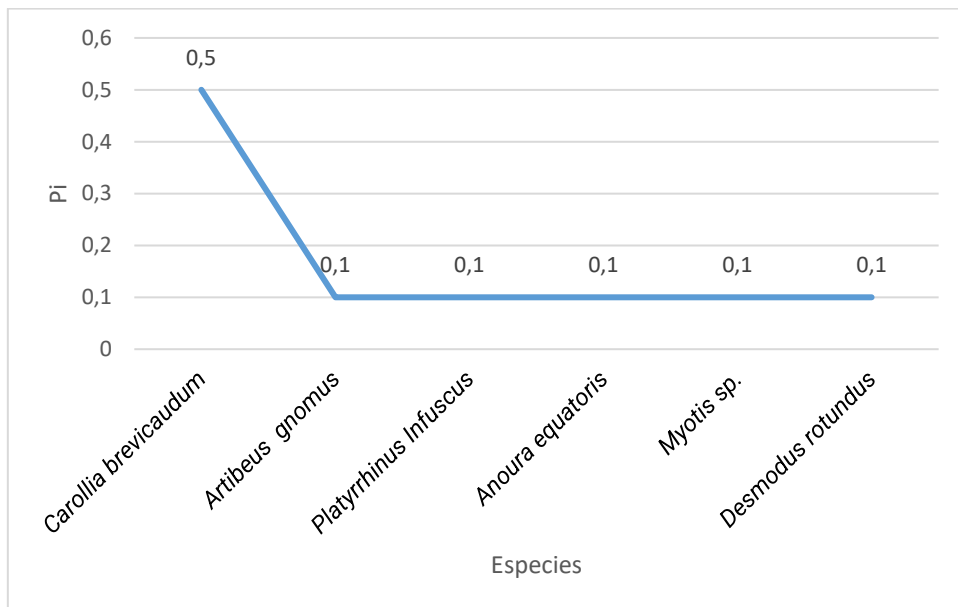


Figura 7-32. Curva de abundancia relativa de mamíferos registrados

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

7.2.3.2.2.3 Curva de Acumulación de Especies y Chao 1

De acuerdo a la riqueza estimada según el índice de Chao 1, en base de trampeo (Redes de neblina, Sherman y Tomahawk) con los códigos EMM-ER-01 y EMM-ER-02, es de seis especies.

En una curva de acumulación de especies, la incorporación de nuevos registros de especies al inventario se relaciona, en parte, con el esfuerzo de muestreo, cuanto mayor es este, mayor suele ser el número de especies registradas. Las especies registradas en su mayor parte son especies raras es decir que el estimador da resultado nueve especies eso quiere decir que aun faltaría registrar un 62.50% de especies.

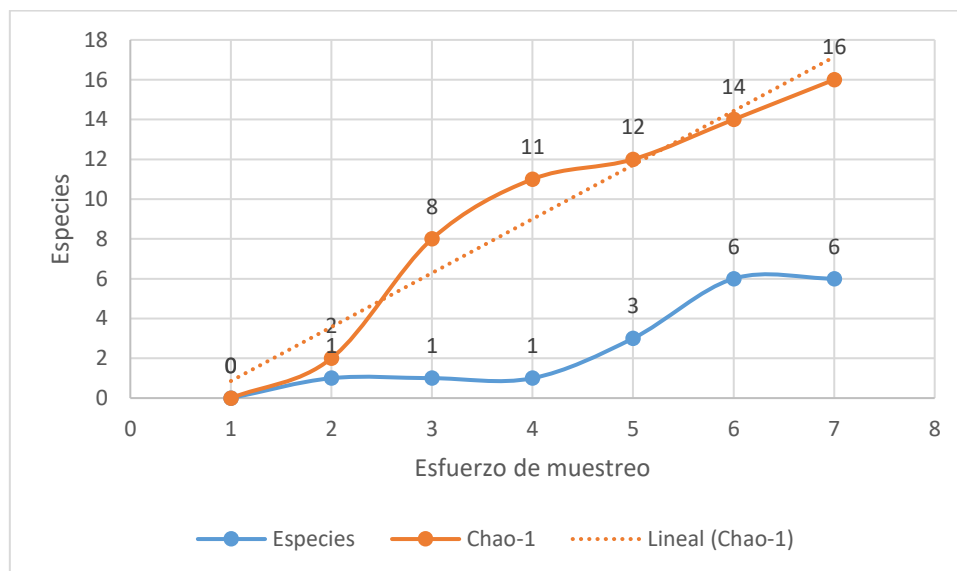


Figura 7-33. Curva de acumulación de mamíferos observadas vs esperadas

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

7.2.3.2.2.4 Diversidad Alfa

Se presentan los resultados de los análisis cuantitativos en los cuales se pudo registrar una riqueza de seis especies y 10 individuos; tomando en cuenta las consideraciones del índice de Shannon-Wiener se determina que el área de estudio presenta una diversidad de 1,49, lo cual se interpreta como una diversidad baja; este resultado nos indica que no existe un número alto de registros de especies de mastofauna en el sector, esto debido a que las áreas muestreadas presentan niveles moderados a altos de intervención y esto no ayuda a que el sitio pueda tener un óptimo estado de conservación.

7.2.3.2.2.5 Dominancia Índice de Simpson

En cuanto al índice de Simpson, el área presenta una diversidad de la mastofauna interpretada como alta, con un valor de 0,8, esto a pesar que las áreas muestreadas se encuentran cerca de zonas intervenidas, los datos obtenidos podrían reflejar que los pequeños parches de bosque donde se muestreo están actuando como refugio de las especies.

7.2.3.2.3 Análisis Muestreo Cualitativo

7.2.3.2.3.1 Riqueza

Mediante el recorrido de transectos de observación (observación directa, huellas, rastros, fecas, etc.) y entrevistas que son metodologías cualitativas se registraron un total de cuatro órdenes, seis familias, seis géneros y seis especies.

El número total de mamíferos registrados con metodologías cualitativas es de seis especies lo que representa el 1,29 % de la mastofauna registrada por (Tirira, Brito, Burneo, Carrera, & Comisión de Mastozología, 2022-1) (n=465) y el 4,19% del total de especies registradas para el piso Subtropical Oriental, según Albuja et al., (n=143. 2012).

Tabla 7-56. Especies de mamíferos registrados mediante metodologías cualitativas.

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	EMM-ER-01-TO	EMM-ER-02-TO	PCM-ER-01	PCM-ER-02	PCM-ER-03	PCM-ER-04	PCM-ER-05	PCM-ER-06	PCM-ER-07	PCM-ER-08
DIDELPHIMORPHIA	Didelphidae	<i>Didelphis marsupialis</i>	Zarigüeya de orejas negras	Visual	Visual	Visual	Visual	Visual	Visual	Visual	Información	Información	Información
CINGULATA	Dasypodidae	<i>Dasypus novemcinctus</i>	Armadillo de nueve bandas	Huella	Huella	Huella	Huella	Huella	Huella	Huella	Huella	Huella	Huella
RODENTIA	Erethizontidae	<i>Coendou prehensilis</i>	Puerco espín		Visual	--	--	--	--	--	--	--	--
RODENTIA	Dasyproctidae	<i>Dasyprocta fuliginosa</i>	Guatusa o Agoutí		--	Huella	Huella	--	--	--	--	Información	--
RODENTIA	Sciuridae	<i>Notosciurus granatensis</i>	Ardilla de cola roja	Visual	Visual	--	Visual	--	--	--	--	--	--
PRIMATE	Atelidae	<i>Alouatata seniculus</i>	Mono aullador	Auditivo	--	Auditivo	--	--	--	--	--	--	--

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

7.2.3.2.3.2 Riqueza Curva de Acumulación para datos Cualitativos y Chao 2

El registro de especies mediante métodos cualitativos se dio de manera paulatina, esto puede ser verificado en la curva de acumulación que se presenta ya que esta va creciendo con cada punto de muestreo.

El estimador Chao 2, como indicador de la estructura de la diversidad alfa, indica que la riqueza registrada, seis especies, representa una efectividad del muestreo del 46% esto en comparación con de las especies esperadas (16 especies), estos datos nos indican que en la zona todavía se pueden registrar más especies, pero de igual manera la curva ya mantiene el equilibrio.

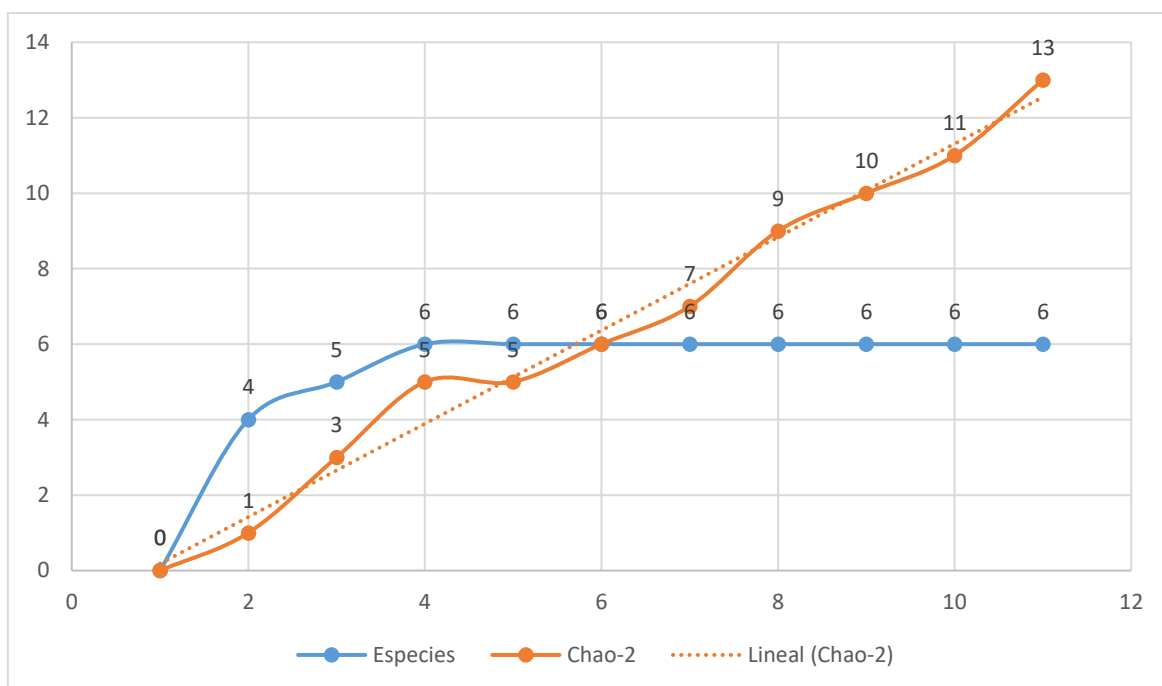


Figura 7-34. Acumulación especies mamíferos observadas vs esperadas cualitativamente

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

7.2.3.2.3.3 Análisis de Similitud de Jaccard en los Puntos de Observación

El presente análisis de similitud fue realizado con datos obtenidos mediante metodologías cualitativas, en las cuales se registró un 55% de similitud entre las áreas de muestreo. Siendo los puntos de muestreo PCM-ER 03, 04, 05 y 06 los más cercanos debido a que comparten la mayoría de especies registradas y tienen una similitud del 100%, le siguen los puntos PCM-ER-01 y PCM-ER -07, los cuales tienen una similitud del 78%, a pesar de encontrarse en ecosistemas diferentes, dichos ecosistemas son cercanos; en cuanto a los puntos con menor similitud.

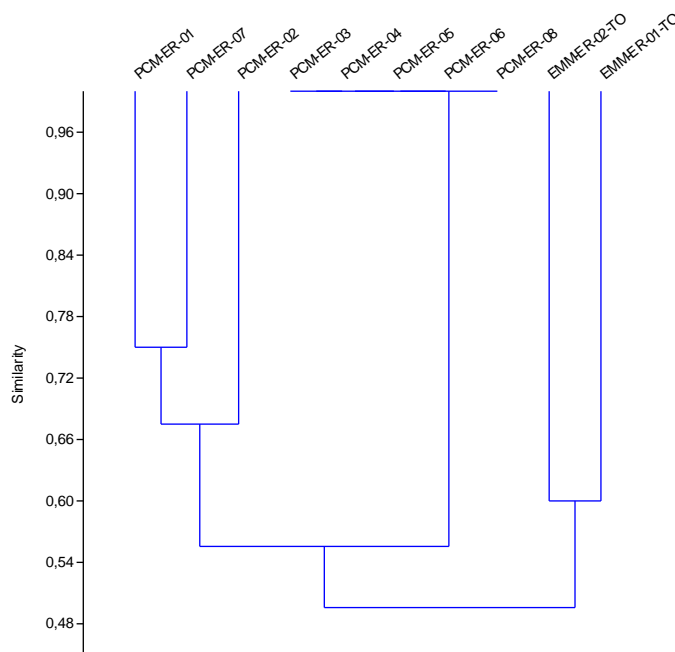


Figura 7-35. Índice de Similitud de Jaccard datos cualitativos

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

7.2.3.2.4 Análisis por punto de Muestreo Cuantitativo

7.2.3.2.4.1 Estación de muestreo mamíferos el Rosario (EMM-ER-01)

Para obtener la riqueza y abundancia del punto cuantitativo EMM-ER 01-RN /EMM-ER-01-TST se aplicaron técnicas como redes de neblina y trampas Sherman y Tomahawk, con las cuales se logró registrar 1 orden, 1 familia, 1 género, 1 especie y una abundancia absoluta de 1 individuo.

Tabla 7-57. Riqueza del punto EMM-ER-01-RN /EMM-ER-01-TST

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	EMM-ER-01-RN
				EMM-ER-01-TST
CHIROPTERA	Phyllostomidae	<i>Desmodus rotundus</i>	Murciélago vampiro	1

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

Se presentan los resultados del análisis cuantitativo en el cual se pudo registrar una riqueza de 1 especie y 1 individuo; tomando en cuenta las consideraciones del índice de Shannon-Wiener se determina que el área de estudio presenta una diversidad de 0 al igual que el índice de diversidad de Simpson, lo cual se interpreta como una diversidad baja, estos resultados se obtienen debido a que solo se logró capturar una especie como resultado de las condiciones del sector, ya que son zonas con bosques fragmentados rodeados de áreas de pastoreo.

7.2.3.2.4.2 Estación de muestreo mamíferos el Rosario (EMM-ER-02)

7.2.3.2.4.2.1 Riqueza y Abundancia Absoluta

Para obtener la riqueza y abundancia del punto cuantitativo EMM-ER-02-RN /EMM-ER-02-TST se aplicaron técnicas como redes de neblina y trampas Sherman y Tomahawk, con las cuales

se logró registrar un orden, dos familias, cinco géneros, cinco especies y una abundancia absoluta de 10 individuos.

Tabla 7-58. Riqueza del punto EMM-ER-02-RN / EMM-ER-02-TST

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	EMM-ER-02-RN
				EMM-ER-02-TST
CHIROPTERA	Phyllostomidae	<i>Artibeus gnomus</i>	Murciélago frutero pequeño	1
CHIROPTERA	Phyllostomidae	<i>Platyrrhinus Infuscus</i>	Murciélago de nariz ancha marrón	1
CHIROPTERA	Phyllostomidae	<i>Carollia brevicaudum</i>	Murciélago sedoso común	5
CHIROPTERA	Phyllostomidae	<i>Anoura equatoris</i>	Murciélago rabón ecuatoriano	1
CHIROPTERA	Vespertilionidae	<i>Myotis sp.</i>	Murciélago miotis	1

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

En la siguiente figura se representa la riqueza registrada por categoría taxonómica en el punto EMM-ER-02-RN y EMM-ER-02-TST, como se puede observar la mayoría de especies fueron registradas mediante redes de neblina.

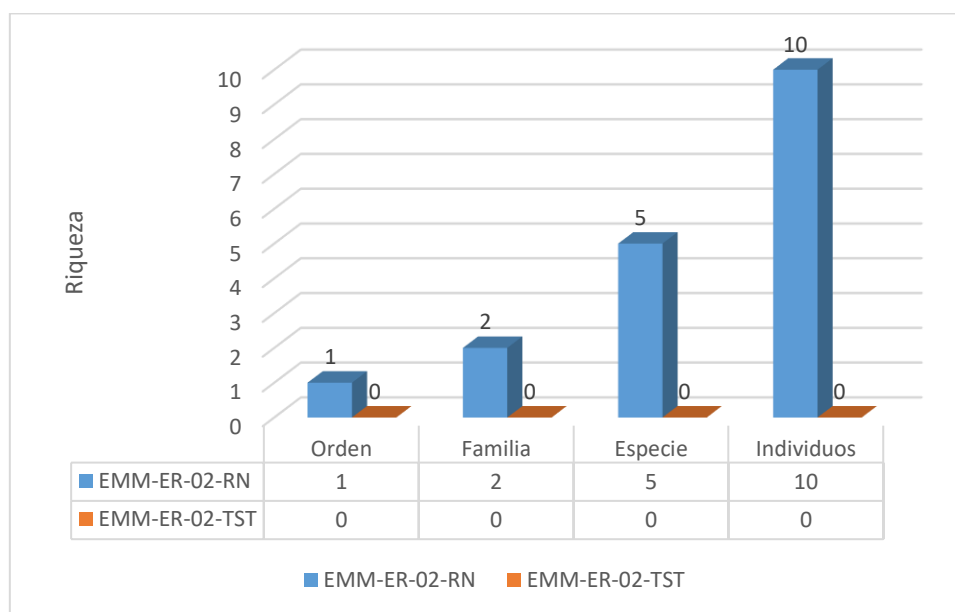


Figura 7-36. Riqueza del punto EMM-ER-02-RN / EMM-ER-02-TST

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

7.2.3.2.4.2.2 Abundancia Relativa

Para conocer la abundancia relativa se realizó el análisis de curva abundancia-diversidad (cálculo de Pi o porción de individuos) con el cual se obtuvo que la especie con mayor presencia fue *Carollia brevicaudum* "Murciélago sedoso común" con $P_i=0,55$, ($n=5$), las otras cuatro especies obtienen $P_i=0.11$ ($n=1$).

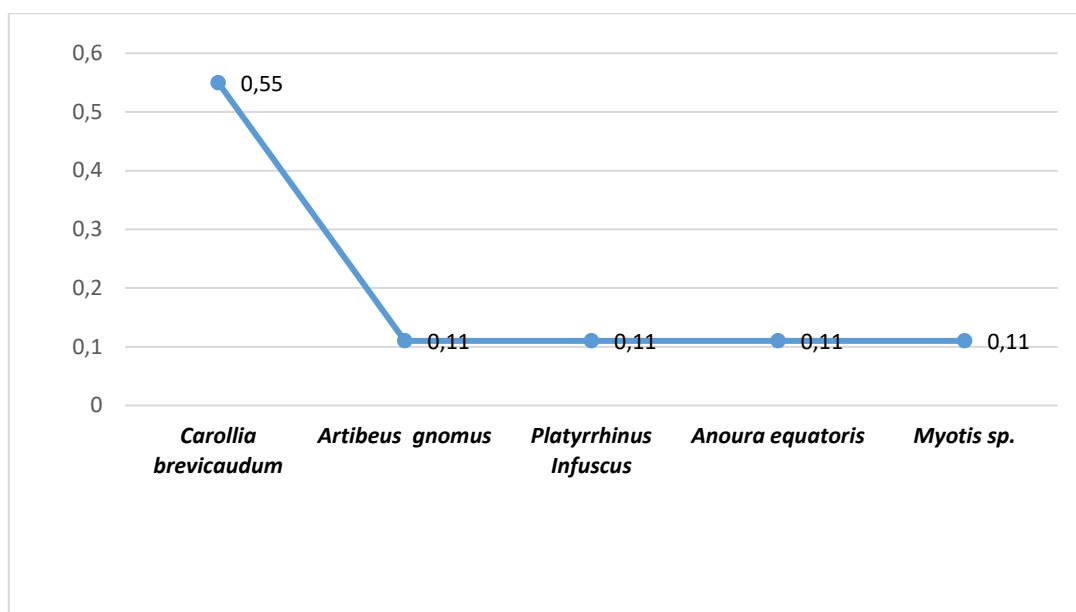


Figura 7-37. Curva abundancia-diversidad EMM-ER-02-RN / EMM-ER-02-TST

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

Las especies registradas según su abundancia fueron clasificadas en las categorías designadas por Stots modificadas para el componente mamíferos donde se en la siguiente tabla se expone este criterio según los parámetros de dominancia Pi.

Tabla 7-59. Abundancia relativa y cálculo Pi en EMM-ER 02-RN / EMM-ER-02-TST

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	MUESTREO CUANTITATIVO		ABUNDANCIA RELATIVA
				N	PI	
CHIROPTERA	Phyllostomidae	<i>Artibeus gnomus</i>	Murciélago frutero pequeño	1	0,11	Raro
CHIROPTERA	Phyllostomidae	<i>Platyrhinus Infuscus</i>	Murciélago de nariz ancha marrón	1	0,11	Raro
CHIROPTERA	Phyllostomidae	<i>Carollia brevicaudum</i>	Murciélago sedoso común	5	0,55	Poco común
CHIROPTERA	Phyllostomidae	<i>Anoura equatoris</i>	Murciélago rabón ecuatoriano	1	0,11	Raro
CHIROPTERA	Vespertilionidae	<i>Myotis sp.</i>	Murciélago miotis	1	0,11	Raro
Número total de individuos				9	1	-

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

7.2.3.2.4.2.3 Curva de Acumulación y Chao 1

El registro de especies se produjo poco a poco en los días de muestreo, lo que se observa en la curva de acumulación es que esta va creciendo de acuerdo a como se fueron registrando las especies, dando como resultado final en el último muestreo un total de cinco especies y 10 individuos.

El estimador Chao1, como indicador de la estructura de la diversidad alfa, indica que la riqueza registrada cinco especies, representa una efectividad del muestreo del 45,45% esto

en comparación con de las especies esperadas (11 especies), estos datos se interpretan que en futuros muestreos se registrarán nuevas especies.

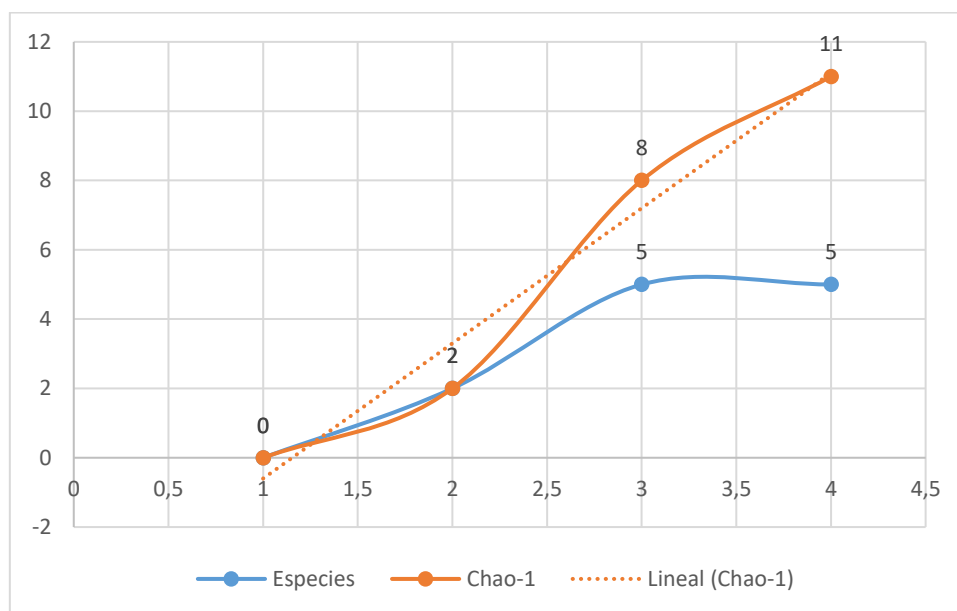


Figura 7-38. Especies capturadas vs esperados EMM-ER-02-RN / EMM-ER-02-TST

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

Tabla 7-60. Índices de diversidad en EMM-ER-02-RN / EMM-ER-02-TST

ÍNDICE	EMM-ER-02-RN	INTERPRETACIÓN
	EMM-ER-02-TST	
Riqueza (S)	5	
Abundancia (N)	10	
Simpson	0,76	Diversidad alta
Shannon-Wiener	1,3	Diversidad baja

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

7.2.3.2.5 Análisis de puntos cualitativos

Estación de muestreo mamíferos el Rosario transecto de observación EMM-ER-01-TO

Mediante la técnica de observación aplicada dentro del punto de monitoreo, se empleó el transecto de observación de 1 km (1000 metros), el cual fue recorrido en tres días consecutivos, obteniendo como resultado, una diversidad de cuatro órdenes con cuatro familias y cuatro especies registradas indirectamente.

- Riqueza y abundancia absoluta

Se registró un total de cuatro órdenes con cuatro familias y cuatro especies todos los registros fueron obtenidos por información cualitativa, es decir, entrevistas (información), por el método de búsqueda de huellas, observación y otros rastros.

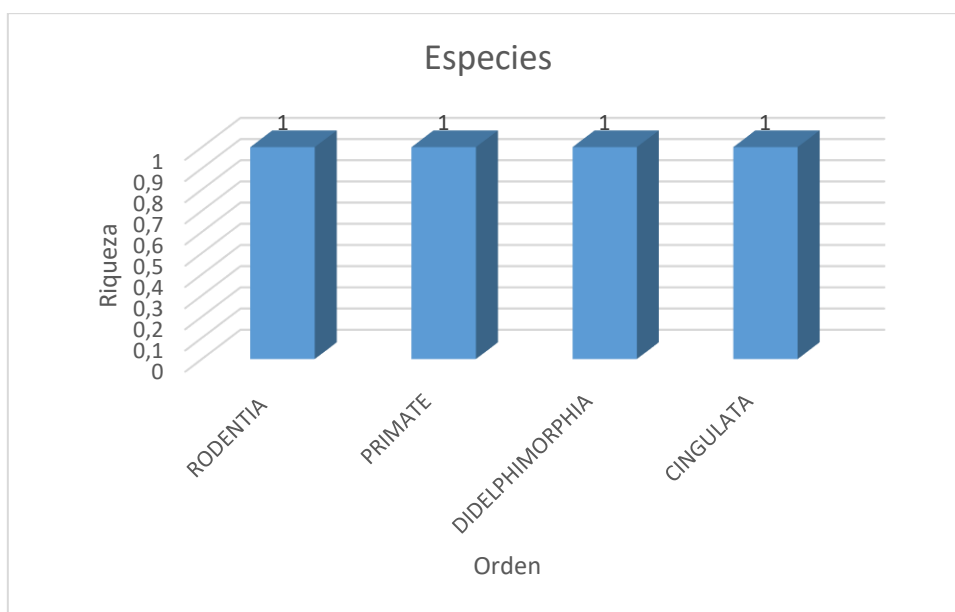


Figura 7-39. Especies registradas EMM-ER-02-TO

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

La tabla a continuación detalla las especies registradas por metodologías cualitativas.

Tabla 7-61. Especies registradas cualitativamente en EMM-ER-02 TO

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	PUNTOS CUANTITATIVOS
				EMM-ER-01
DIDELPHIMORPHIA	Didelphidae	<i>Didelphis marsupialis</i>	Zarigüeya de orejas negras	Visual
CINGULATA	Dasypodidae	<i>Dasyus novemcinctus</i>	Armadillo de nueve bandas	Huella
RODENTIA	Sciuridae	<i>Notosciurus granatensis</i>	Ardilla de cola roja	Visual
PRIMATE	Atelidae	<i>Alouatata seniculus</i>	Mono aullador	Auditivo

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

Estación de muestreo mamíferos el Rosario transecto de observación EMM-ER-02-TO

Mediante la técnica de observación aplicada dentro del punto de monitoreo, se empleó el transecto de observación de 1 km (1000 metros), el cual fue recorrido en tres días consecutivos, obteniendo como resultado, una diversidad de tres órdenes con cuatro familias y cuatro especies registradas indirectamente.

- Riqueza y abundancia absoluta

Se registró un total de cuatro órdenes con cuatro familias y cuatro especies todos los registros fueron obtenidos por información cualitativa, es decir, entrevistas (información), por el método de búsqueda de huellas, observación y otros rastros.

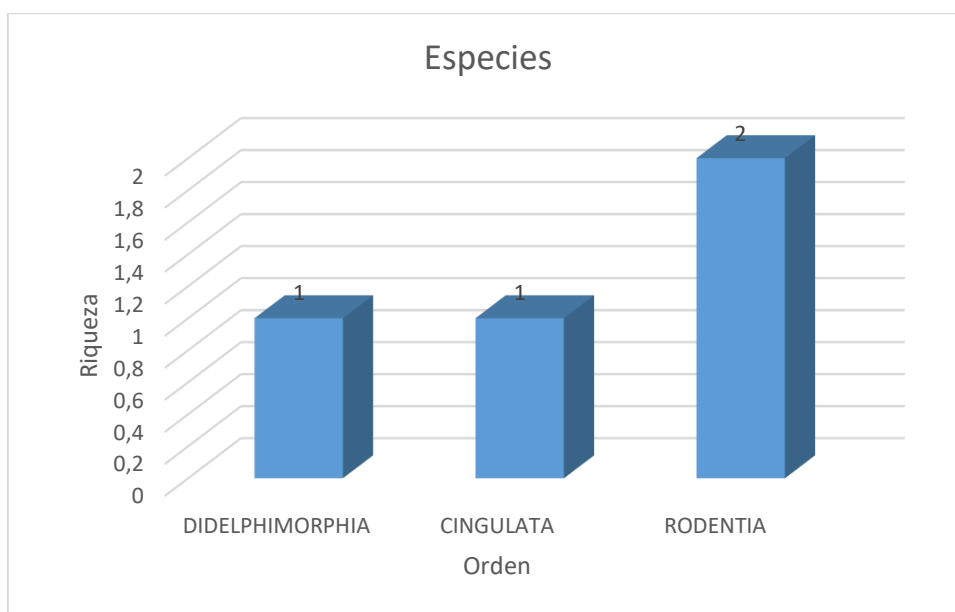


Figura 7-40. Especies registradas EMM-ER-02-TO

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

La tabla a continuación detalla las especies registradas por metodologías cualitativas.

Tabla 7-62. Especies registradas cualitativamente en EMM-ER-02 TO

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	PUNTOS CUANTITATIVOS
				EMM-ER-02
DIDELPHIMORPHIA	Didelphidae	<i>Didelphis marsupialis</i>	Zarigüeya de orejas negras	Visual
CINGULATA	Dasypodidae	<i>Dasyus novemcinctus</i>	Armadillo de nueve bandas	Huella
RODENTIA	Erethizontidae	<i>Coendou prehensilis</i>	Puerco espín	Visual
RODENTIA	Sciuridae	<i>Notosciurus granatensis</i>	Ardilla de cola roja	Visual

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

Punto cualitativo mamíferos el Rosario PCM-ER-01

Mediante la técnica de observación aplicada dentro del punto de monitoreo, se empleó el transecto de observación de 200 metros, el cual fue recorrido en dos horas por día, obteniendo como resultado, una diversidad de cuatro órdenes con cuatro familias y cuatro especies registradas indirectamente.

- Riqueza y abundancia absoluta

Se registró un total de cuatro órdenes con cuatro familias y cuatro especies todos los registros fueron obtenidos por información cualitativa, es decir, entrevistas (información), por el método de búsqueda de huellas, observación y otros rastros.

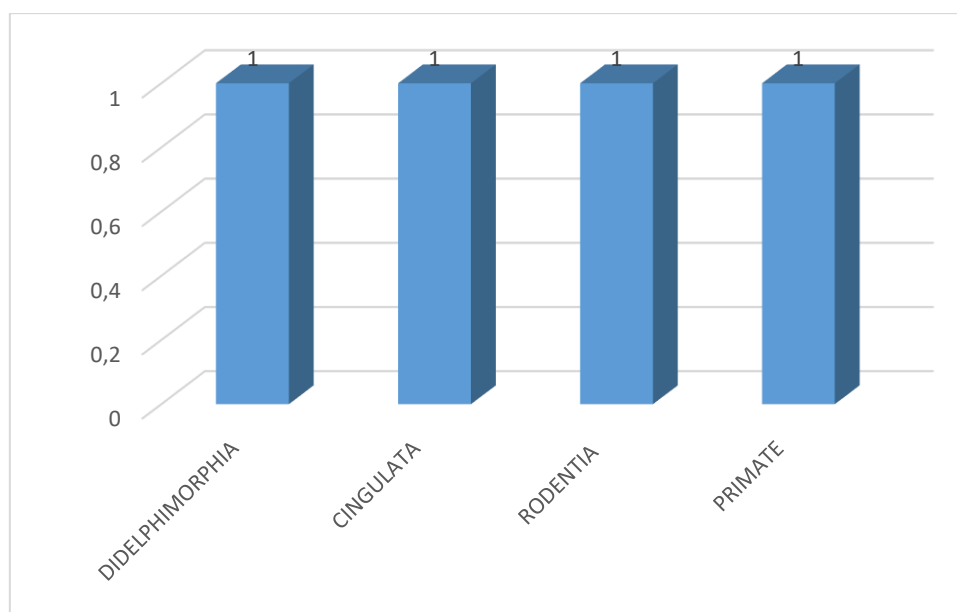


Figura 7-41. Especies registradas PCM-ER-01

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

La tabla a continuación detalla las especies registradas por metodologías cualitativas.

Tabla 7-63. Especies registradas cualitativamente en PCM-ER-01

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	PUNTOS CUALITATIVOS
				PCM-ER-01
DIDELPHIMORPHIA	Didelphidae	<i>Didelphis marsupialis</i>	Zarigüeya de orejas negras	Visual
CINGULATA	Dasypodidae	<i>Dasyus novemcinctus</i>	Armadillo de nueve bandas	Huella
RODENTIA	Dasyproctidae	<i>Dasyprocta fuliginosa</i>	Guatusa o Agoutí	Huella
PRIMATE	Atelidae	<i>Alouatta seniculus</i>	Mono aullador	Auditivo

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

Punto cualitativo mamíferos El Rosario PCM-ER-02

Mediante la técnica de observación aplicada dentro del punto de monitoreo, se empleó el transecto de observación de 200 metros, el cual fue recorrido en dos horas por día, obteniendo como resultado, una diversidad de tres órdenes con cuatro familias y cuatro especies registradas indirectamente.

- Riqueza y abundancia absoluta

Se registró un total de tres órdenes con cuatro familias y cuatro especies todos los registros fueron obtenidos por información cualitativa, es decir, entrevistas (información), por el método de búsqueda de huellas, observación y otros rastros.

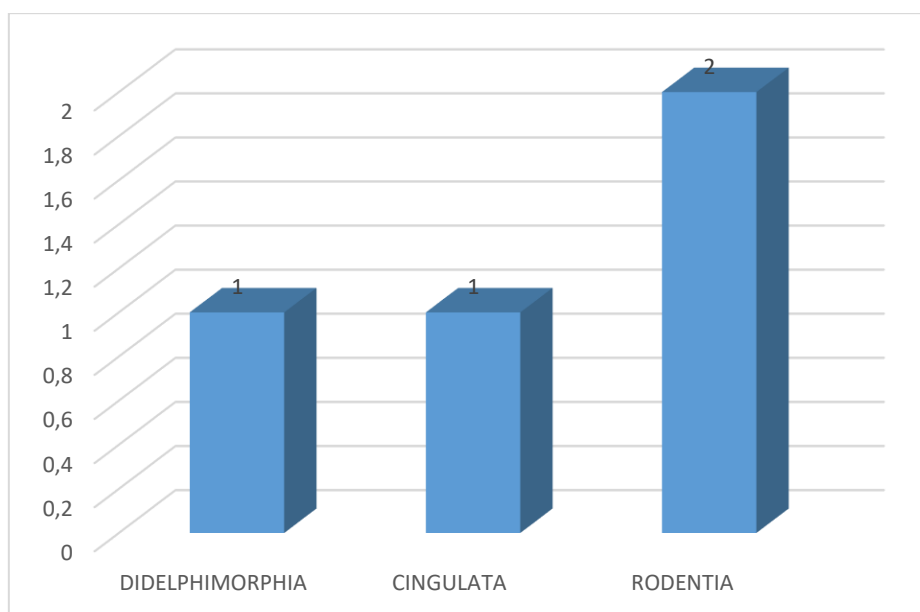


Figura 7-42. Especies registradas PCM-ER-02

La tabla a continuación detalla las especies registradas por metodologías cualitativas.

Tabla 7-64. Especies registradas cualitativamente en PCM-ER-02

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	PUNTOS CUALITATIVOS
				PCM-ER-02
DIDELPHIMORPHIA	Didelphidae	<i>Didelphis marsupialis</i>	Zarigüeya de orejas negras	Visual
CINGULATA	Dasypodidae	<i>Dasypus novemcinctus</i>	Armadillo de nueve bandas	Huella
RODENTIA	Dasyproctidae	<i>Dasyprocta fuliginosa</i>	Guatusa o Agoutí	Huella
RODENTIA	Sciuridae	<i>Notosciurus granatensis</i>	Ardilla de cola roja	Visual

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

Punto cualitativo mamíferos El Rosario PCM-ER-03

Mediante la técnica de observación aplicada dentro del punto de monitoreo, se empleó el transecto de observación de 200 metros, el cual fue recorrido en dos horas por día, obteniendo como resultado, una diversidad de dos órdenes con dos familias y dos especies registradas indirectamente.

- Riqueza y abundancia absoluta

Se registró un total de dos órdenes con dos familias y dos especies todos los registros fueron obtenidos por información cualitativa, es decir, entrevistas (información), por el método de búsqueda de huellas, observación y otros rastros.

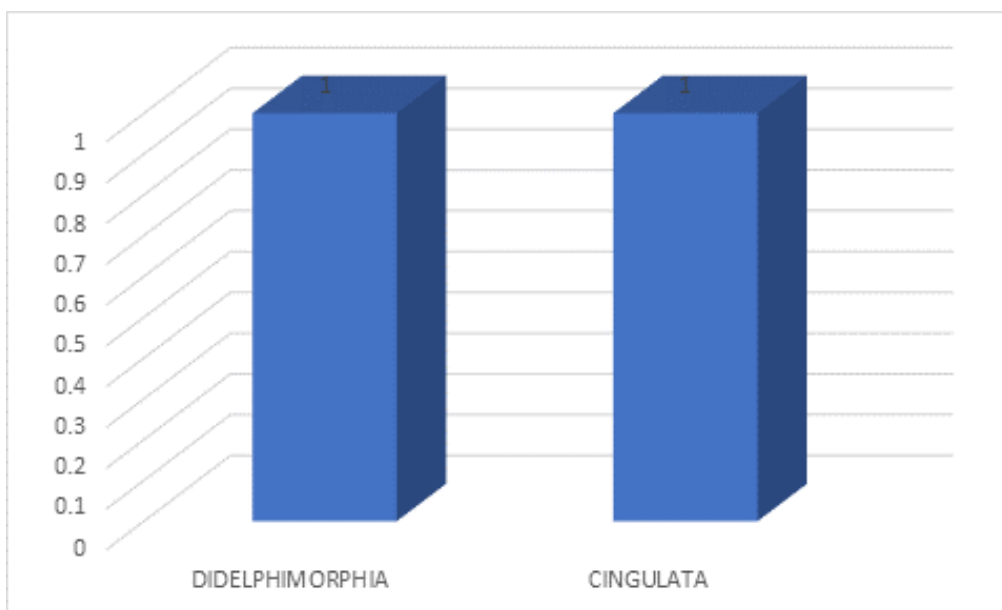


Figura 7-43. Especies registradas PCM-ER-03

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

La tabla a continuación detalla las especies registradas por metodologías cualitativas.

Tabla 7-65. Especies registradas cualitativamente en PCM-ER-03

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	PUNTOS CUALITATIVOS
				PCM-ER-03
DIDELPHIMORPHIA	Didelphidae	<i>Didelphis marsupialis</i>	Zarigüeya de orejas negras	Visual
CINGULATA	Dasypodidae	<i>Dasyus novemcinctus</i>	Armadillo de nueve bandas	Huella

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

Punto cualitativo mamíferos El Rosario PCM-ER-04

Mediante la técnica de observación aplicada dentro del punto de monitoreo, se empleó el transecto de observación de 200 metros, el cual fue recorrido en dos horas por día, obteniendo como resultado, una diversidad de dos órdenes con dos familias y dos especies registradas indirectamente.

- Riqueza y abundancia absoluta

Se registró un total de dos órdenes con dos familias y dos especies todos los registros fueron obtenidos por información cualitativa, es decir, entrevistas (información), por el método de búsqueda de huellas, observación y otros rastros.

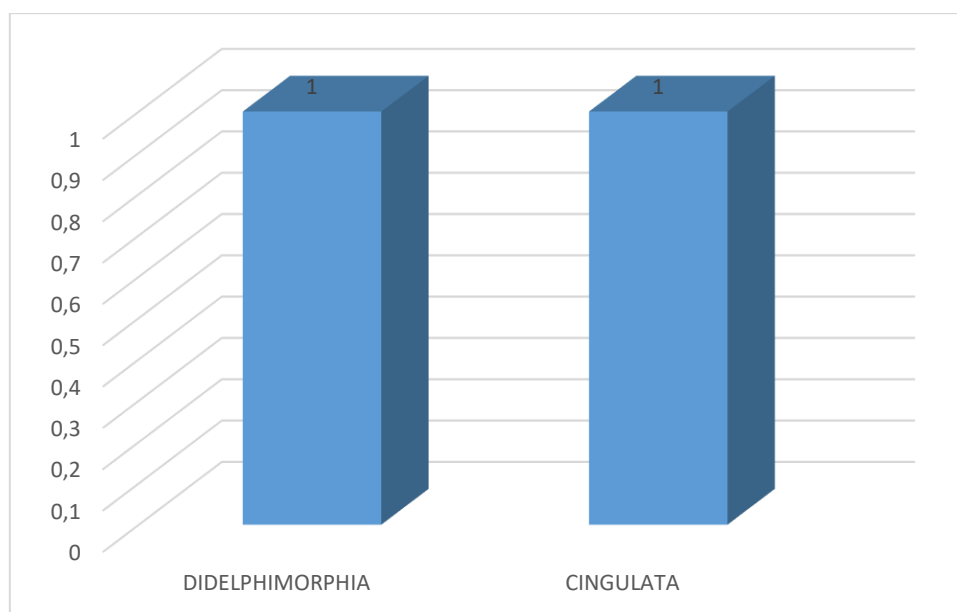


Figura 7-44. Especies registradas PCM-ER-04

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

La tabla a continuación detalla las especies registradas por metodologías cualitativas.

Tabla 7-66. Especies registradas cualitativamente en PCM-ER-04

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	PUNTOS CUALITATIVOS
				PCM-ER-04
DIDELPHIMORPHIA	Didelphidae	<i>Didelphis marsupialis</i>	Zarigüeya de orejas negras	Visual
CINGULATA	Dasypodidae	<i>Dasybus novemcinctus</i>	Armadillo de nueve bandas	Huella

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

Punto cualitativo mamíferos el Rosario PCM-ER-05

Mediante la técnica de observación aplicada dentro del punto de monitoreo, se empleó el transecto de observación de 200 metros, el cual fue recorrido en dos horas por día, obteniendo como resultado, una diversidad de dos órdenes con dos familias y dos especies registradas indirectamente.

- Riqueza y abundancia absoluta

Se registró un total de dos órdenes con dos familias y dos especies todos los registros fueron obtenidos por información cualitativa, es decir, entrevistas (información), por el método de búsqueda de huellas, observación y otros rastros.

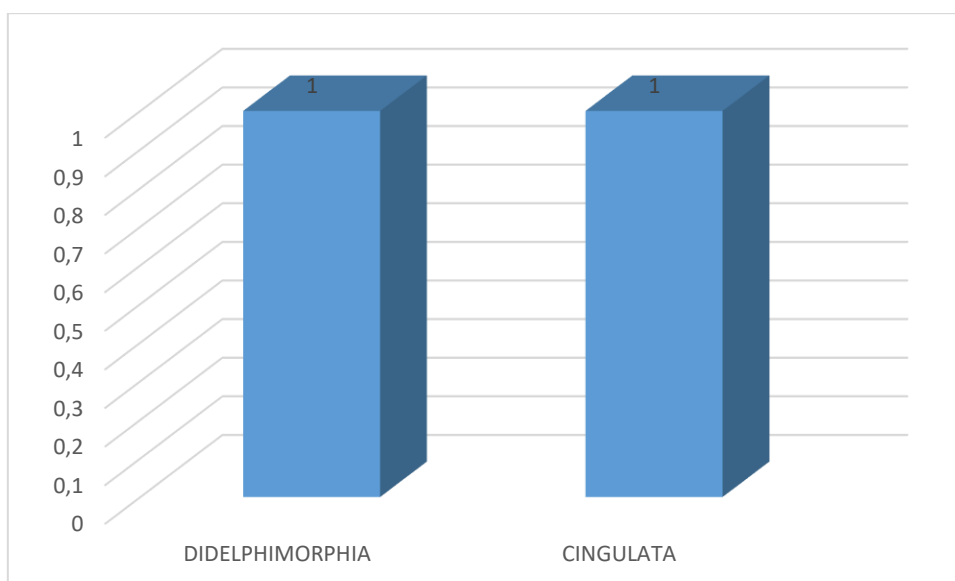


Figura 7-45. Especies registradas PCM-ER-05

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

La tabla a continuación detalla las especies registradas por metodologías cualitativas.

Tabla 7-67. Especies registradas cualitativamente en PCM-ER-05

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	PUNTOS CUALITATIVOS
				PCM-ER-05
DIDELPHIMORPHIA	Didelphidae	<i>Didelphis marsupialis</i>	Zarigüeya de orejas negras	Visual
CINGULATA	Dasypodidae	<i>Dasyus novemcinctus</i>	Armadillo de nueve bandas	Huella

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

Punto cualitativo mamíferos el Rosario PCM-ER-06

Mediante la técnica de observación aplicada dentro del punto de monitoreo, se empleó el transecto de observación de 200 metros, el cual fue recorrido en dos horas por día, obteniendo como resultado, una diversidad de dos órdenes con dos familias y dos especies registradas indirectamente.

- Riqueza y abundancia absoluta

Se registró un total de dos órdenes con dos familias y dos especies todos los registros fueron obtenidos por información cualitativa, es decir, entrevistas (información), por el método de búsqueda de huellas, observación y otros rastros.

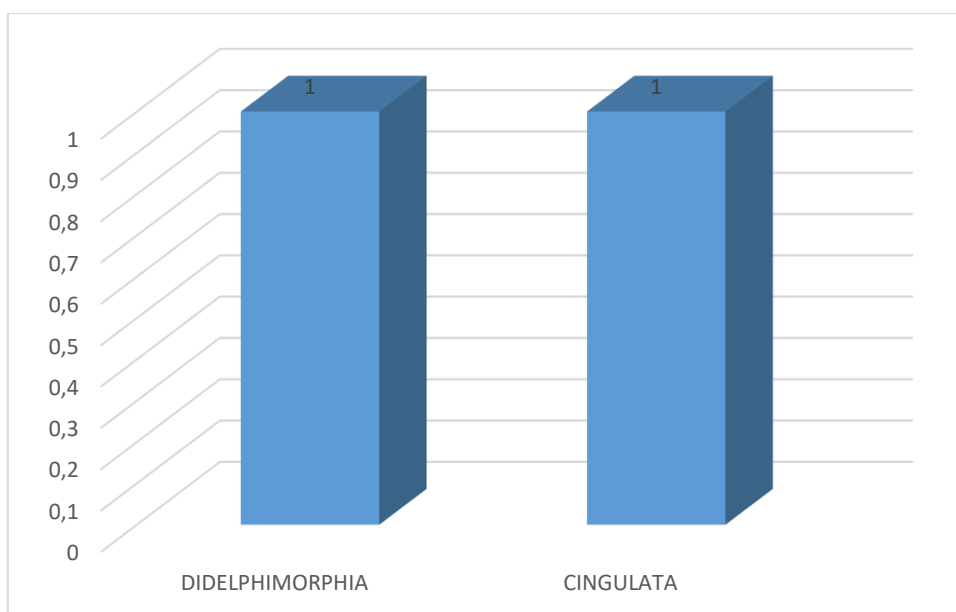


Figura 7-46. Especies registradas PCM-ER-06

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

La tabla a continuación detalla las especies registradas por metodologías cualitativas.

Tabla 7-68. Especies registradas cualitativamente en PCM-ER-06

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	PUNTOS CUALITATIVOS
				PCM-ER-06
DIDELPHIMORPHIA	Didelphidae	<i>Didelphis marsupialis</i>	Zarigüeya de orejas negras	Información
CINGULATA	Dasypodidae	<i>Dasyus novemcinctus</i>	Armadillo de nueve bandas	Huella

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

Punto cualitativo mamíferos el Rosario PCM-ER-07

Mediante la técnica de observación aplicada dentro del punto de monitoreo, se empleó el transecto de observación de 200 metros, el cual fue recorrido en dos horas por día, obteniendo como resultado, una diversidad de tres órdenes con tres familias y tres especies registradas indirectamente.

- Riqueza y abundancia absoluta

Se registró un total de tres órdenes con tres familias y tres especies todos los registros fueron obtenidos por información cualitativa, es decir, entrevistas (información), por el método de búsqueda de huellas, observación y otros rastros.

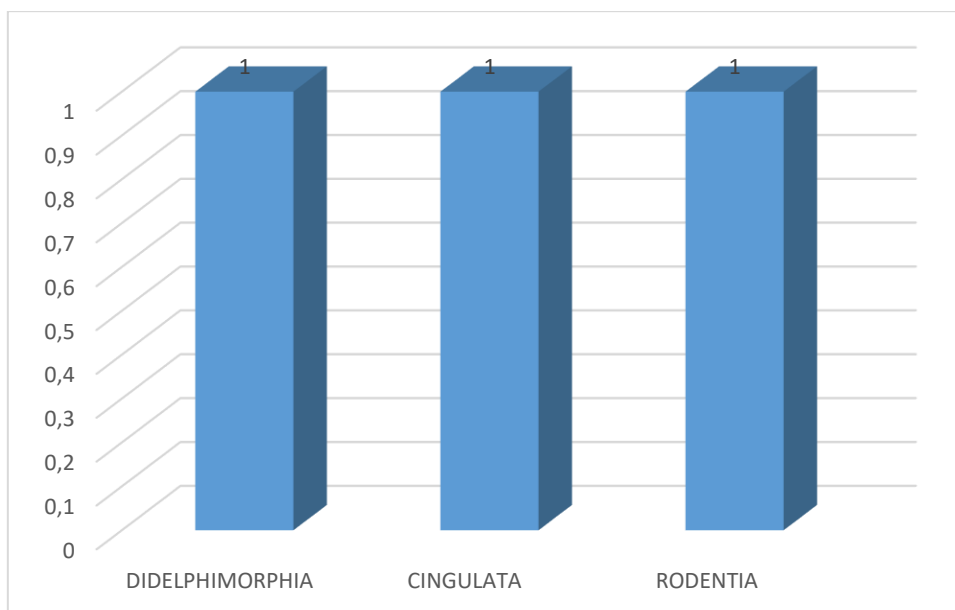


Figura 7-47. Especies registradas PCM-ER-07

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

La tabla a continuación detalla las especies registradas por metodologías cualitativas.

Tabla 7-69. Especies registradas cualitativamente en PCM-ER-07

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	PUNTOS CUALITATIVOS
				PCM-ER-07
DIDELPHIMORPHIA	Didelphidae	<i>Didelphis marsupialis</i>	Zarigüeya de orejas negras	Información
CINGULATA	Dasypodidae	<i>Dasybus novemcinctus</i>	Armadillo de nueve bandas	Huella
RODENTIA	Dasyproctidae	<i>Dasyprocta fuliginosa</i>	Guatusa o Agoutí	Información

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

Punto cualitativo mamíferos el Rosario PCM-ER-08

Mediante la técnica de observación aplicada dentro del punto de monitoreo, se empleó el transecto de observación de 200 metros, el cual fue recorrido en dos horas por día, obteniendo como resultado, una diversidad de dos órdenes con dos familias y dos especies registradas indirectamente.

- Riqueza y abundancia absoluta

Se registró un total de dos órdenes con dos familias y dos especies todos los registros fueron obtenidos por información cualitativa, es decir, entrevistas (información), por el método de búsqueda de huellas, observación y otros rastros.

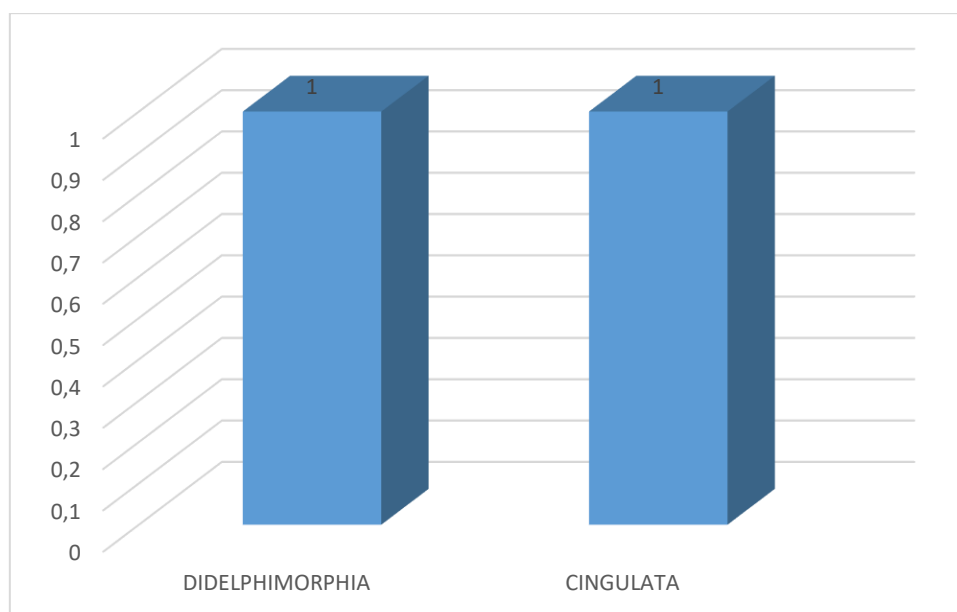


Figura 7-48. Especies registradas PCM-ER-08

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

La tabla a continuación detalla las especies registradas por metodologías cualitativas.

Tabla 7-70. Especies registradas cualitativamente en PCM-ER-08

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	PUNTOS CUALITATIVOS
				PCM-ER-08
DIDELPHIMORPHIA	Didelphidae	<i>Didelphis marsupialis</i>	Zarigüeya de orejas negras	Información
CINGULATA	Dasypodidae	<i>Dasyus novemcinctus</i>	Armadillo de nueve bandas	Huella

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

7.2.3.2.6 Aspectos Ecológicos

Para las caracterizaciones de aspectos ecológicos se tomó en cuenta todos los registros cuantitativos y cualitativos a nivel Global.

7.2.3.2.6.1 Nicho Trófico

De las 12 especies de mamíferos registrados se obtuvieron cinco categorías de gremios alimenticios frugívoros (59%), insectívoros (17%), herbívoros (8%), nectarívoros (8%) y hematófagos (8%), omnívoros (8%).

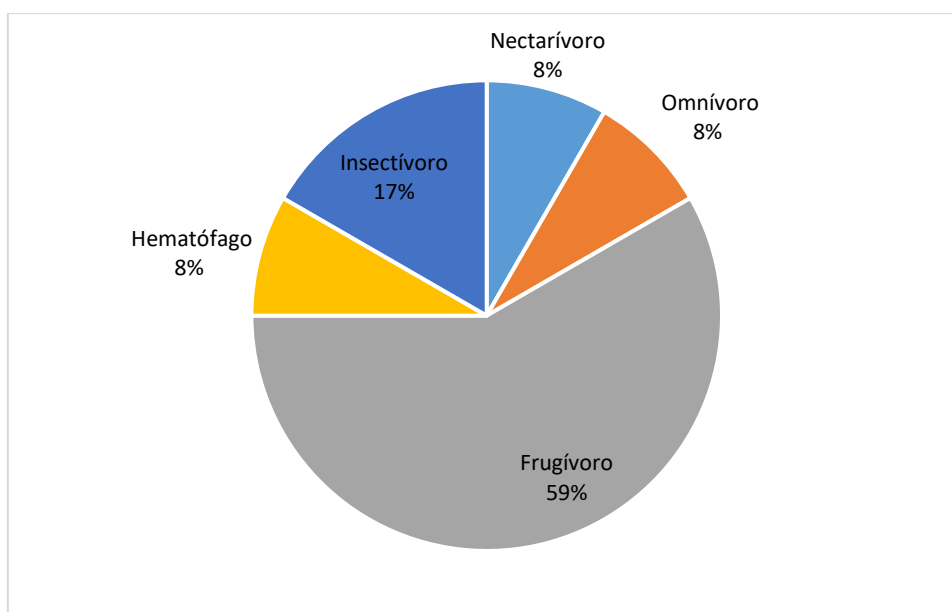


Figura 7-49. Gremios Tróficos registrados para la mastofauna

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

En la tabla a continuación se presenta el detalle de que especies pertenecen a cada uno de los gremios tróficos.

Tabla 7-71. Gremios Tróficos registrados para la mastofauna

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	NICHO TRÓFICO
DIDELPHIMORPHIA	Didelphidae	<i>Didelphis marsupialis</i>	Zarigüeya de orejas negras	(Om) Omnívoro
CINGULATA	Dasyproctidae	<i>Dasyprocta novemcinctus</i>	Armadillo de nueve bandas	(In) Insectívoro
CHIROPTERA	Phyllostomidae	<i>Artibeus gnomus</i>	Murciélago frutero pequeño	(Fr) Frugívoro
CHIROPTERA	Phyllostomidae	<i>Desmodus rotundus</i>	Murciélago vampiro	(He) Hematófago
CHIROPTERA	Phyllostomidae	<i>Platyrrhinus infuscus</i>	Murciélago de nariz ancha marrón	(Fr) Frugívoro
CHIROPTERA	Phyllostomidae	<i>Carollia brevicaudum</i>	Murciélago sedoso común	(Fr) Frugívoro
CHIROPTERA	Phyllostomidae	<i>Anoura equatoris</i>	Murciélago rabón ecuatoriano	(Ne) Nectarívoro
CHIROPTERA	Vespertilionidae	<i>Myotis sp.</i>	Murciélago miotis	(In) Insectívoro
RODENTIA	Erethizontidae	<i>Coendou prehensilis</i>	Puerco espín	(Fr) Frugívoro
RODENTIA	Dasyproctidae	<i>Dasyprocta fuliginosa</i>	Guatusa o Agoutí	(Fr) Frugívoro
RODENTIA	Sciuridae	<i>Notosciurus granatensis</i>	Ardilla de cola roja	(Fr) Frugívoro
PRIMATE	Atelidae	<i>Alouata seniculus</i>	Mono aullador	(Fr) Frugívoro

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

Se hizo una comparación de gremios tróficos con respecto a los puntos de muestreo y se obtuvo que la mayoría de gremios fueron registrados en todos los puntos de muestreo; los carnívoros, herbívoros y omnívoros fueron registrados en 8 puntos de muestreo cada uno, a diferencia de los hematófagos y nectarívoros que fueron los menos registrados (2 puntos de muestreo cada uno).

7.2.3.2.6.2 Actividad

De las 12 especies registradas se obtuvo que cuatro especies son de hábitos diurnos, (34%), siete especies son de hábitos nocturnos (58%) y una especie tiene actividad en el día y la noche (hábitos catamerales) (8%).

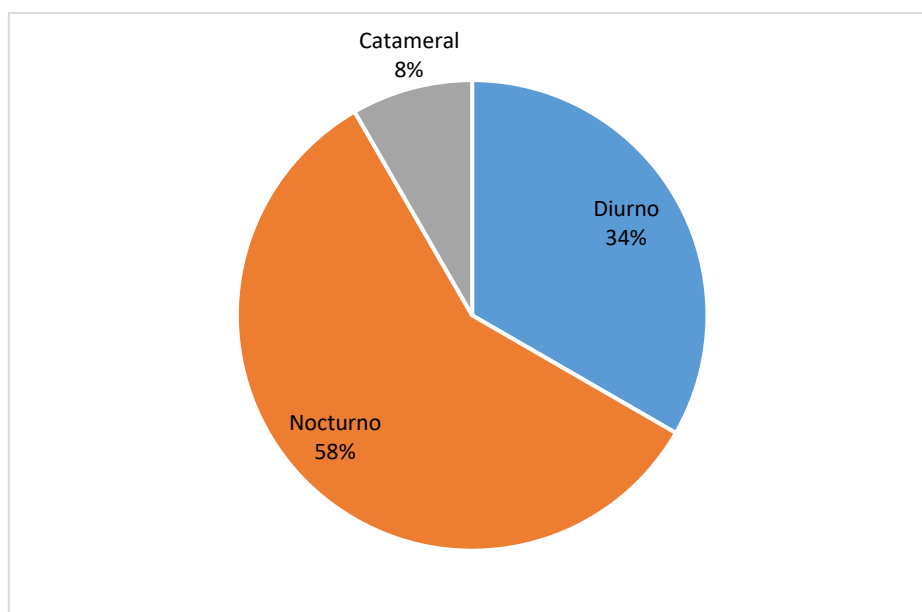


Figura 7-50. Patrón de actividad de los mamíferos

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

Las especies registradas con su patrón de actividad se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 7-72. Patrón de actividad de los mamíferos registrados

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	PATRÓN DE ACTIVIDAD
DIDELPHIMORPHIA	Didelphidae	<i>Didelphis marsupialis</i>	Zarigüeya de orejas negras	Nocturno
CINGULATA	Dasypodidae	<i>Dasyus novemcinctus</i>	Armadillo de nueve bandas	Catameral
CHIROPTERA	Phyllostomidae	<i>Artibeus gnomus</i>	Murciélago frutero pequeño	Nocturno
CHIROPTERA	Phyllostomidae	<i>Desmodus rotundus</i>	Murciélago vampiro	Nocturno
CHIROPTERA	Phyllostomidae	<i>Platyrrhinus infuscus</i>	Murciélago de nariz ancha marrón	Nocturno
CHIROPTERA	Phyllostomidae	<i>Carollia brevicaudum</i>	Murciélago sedoso común	Nocturno
CHIROPTERA	Phyllostomidae	<i>Anoura equatoris</i>	Murciélago rabón ecuatoriano	Nocturno
CHIROPTERA	Vespertilionidae	<i>Myotis sp.</i>	Murciélago miotis	Nocturno

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	PATRÓN DE ACTIVIDAD
RODENTIA	Erethizontidae	<i>Coendou prehensilis</i>	Puerco espín	Diurno
RODENTIA	Dasyproctidae	<i>Dasyprocta fuliginosa</i>	Guatusa o Agoutí	Diurno
RODENTIA	Sciuridae	<i>Notosciurus granatensis</i>	Ardilla de cola roja	Diurno
PRIMATE	Atelidae	<i>Alouatata seniculus</i>	Mono aullador	Diurno

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

7.2.3.2.6.3 Distribución Vertical

Las diferentes especies de mamíferos encontrados durante la fase de campo presentan el siguiente uso de hábitat: seis especies aéreas 50%, tres especies de sotobosque 25%, dos especies de subdosel 17% y una especie de dosel 8%.

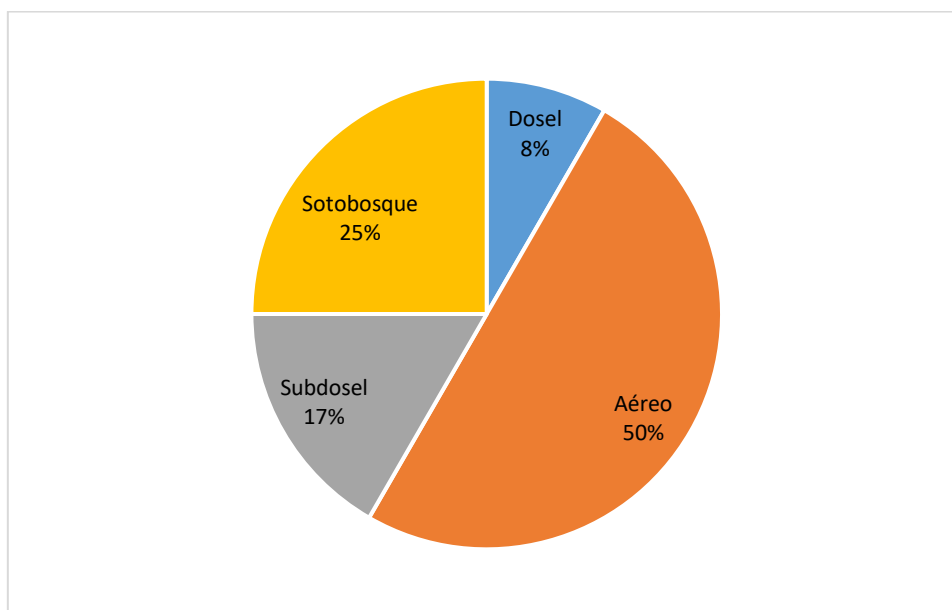


Figura 7-51. Distribución vertical de los mamíferos

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

Las especies registradas y sus hábitats se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 7-73. Distribución vertical de los mamíferos registrados

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	ESTRATO
DIDELPHIMORPHIA	Didelphidae	<i>Didelphis marsupialis</i>	Zarigüeya de orejas negras	Subdosel
CINGULATA	Dasyproctidae	<i>Dasyprocta novemcinctus</i>	Armadillo de nueve bandas	Sotobosque
CHIROPTERA	Phyllostomidae	<i>Artibeus gnomus</i>	Murciélago frutero pequeño	Aéreo
CHIROPTERA	Phyllostomidae	<i>Desmodus rotundus</i>	Murciélago vampiro	Aéreo
CHIROPTERA	Phyllostomidae	<i>Platyrrhinus infuscus</i>	Murciélago de nariz ancha marrón	Aéreo
CHIROPTERA	Phyllostomidae	<i>Carollia brevicaudum</i>	Murciélago sedoso común	Aéreo

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	ESTRATO
CHIROPTERA	Phyllostomidae	<i>Anoura equatoris</i>	Murciélago rabón ecuatoriano	Aéreo
CHIROPTERA	Vespertilionidae	<i>Myotis sp.</i>	Murciélago miotis	Aéreo
RODENTIA	Erethizontidae	<i>Coendou prehensilis</i>	Puerco espín	Sotobosque
RODENTIA	Dasyproctidae	<i>Dasyprocta fuliginosa</i>	Guatusa o Agoutí	Sotobosque
RODENTIA	Sciuridae	<i>Notosciurus granatensis</i>	Ardilla de cola roja	Subdosel
PRIMATE	Atelidae	<i>Alouatata seniculus</i>	Mono aullador	Dosel

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

7.2.3.2.6.4 Sociabilidad

De las especies de mamíferos registrado en las estaciones de muestreo, la mayoría presenta una sociabilidad de tipo gregaria (58%), cinco especies de tipo solitaria (42%).

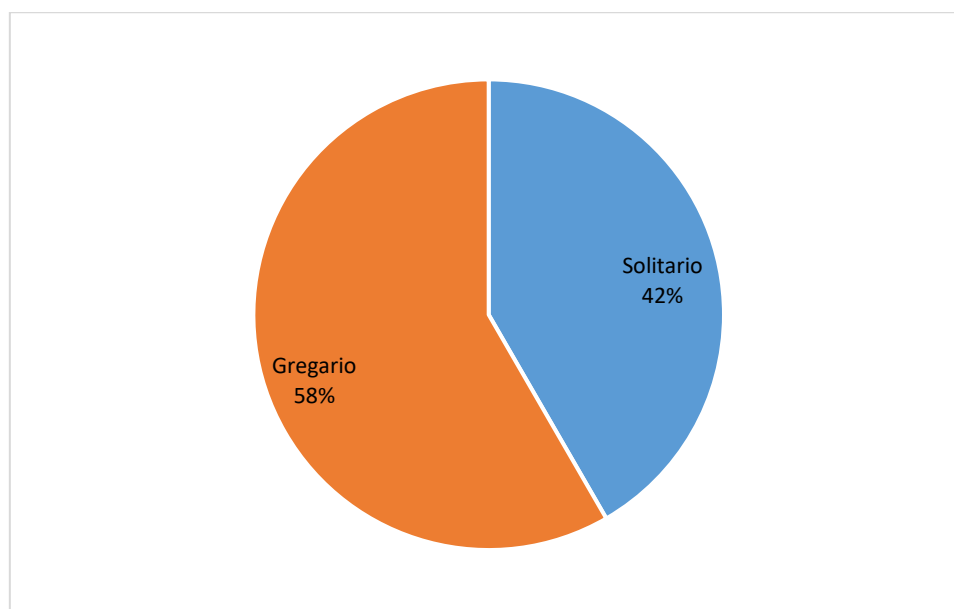


Figura 7-52. Sociabilidad de los mamíferos

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

En la siguiente tabla se presentan los tipos de sociabilidad registrados para cada una de las especies identificadas.

Tabla 7-74. Mamíferos registrados

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	SOCIABILIDAD
DIDELPHIMORPHIA	Didelphidae	<i>Didelphis marsupialis</i>	Zarigüeya de orejas negras	Solitario
CINGULATA	Dasypodidae	<i>Dasybus novemcinctus</i>	Armadillo de nueve bandas	Solitario
CHIROPTERA	Phyllostomidae	<i>Artibeus gnomus</i>	Murciélago frutero pequeño	Gregario
CHIROPTERA	Phyllostomidae	<i>Desmodus rotundus</i>	Murciélago vampiro	Gregario
CHIROPTERA	Phyllostomidae	<i>Platyrrhinus Infuscus</i>	Murciélago de nariz ancha marrón	Gregario

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	SOCIABILIDAD
CHIROPTERA	Phyllostomidae	<i>Carollia brevicaudum</i>	Murciélago sedoso común	Gregario
CHIROPTERA	Phyllostomidae	<i>Anoura equatoris</i>	Murciélago rabón ecuatoriano	Gregario
CHIROPTERA	Vespertilionidae	<i>Myotis sp.</i>	Murciélago miotis	Gregario
RODENTIA	Erethizontidae	<i>Coendou prehensilis</i>	Puerco espín	Solitario
RODENTIA	Dasyproctidae	<i>Dasyprocta fuliginosa</i>	Guatusa o Agoutí	Solitario
RODENTIA	Sciuridae	<i>Notosciurus granatensis</i>	Ardilla de cola roja	Solitario
PRIMATE	Atelidae	<i>Alouatata seniculus</i>	Mono aullador	Gregario

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

7.2.3.2.6.5 Especies Sensibles

La sensibilidad de las especies puede ser determinada bajo 3 categorías que son alta, media o baja, esto según la información que se disponga de la especie, así para el presente monitoreo se registraron 11 especies de sensibilidad baja, y una especie de sensibilidad media, no se registran especies con sensibilidad alta.

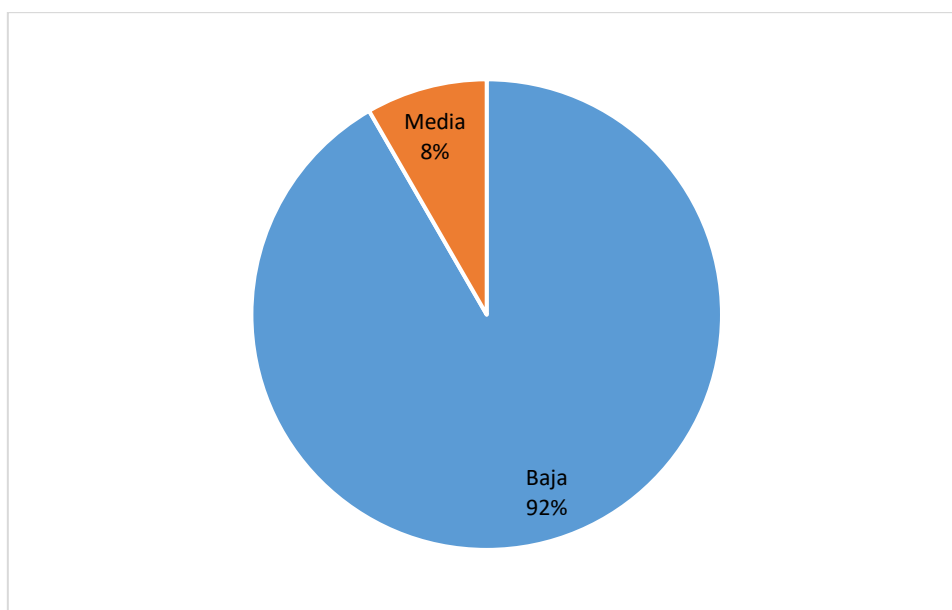


Figura 7-53. Sensibilidad de los mamíferos

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

En la tabla a continuación se detalla a cada una de las especies con su tipo de sensibilidad.

Tabla 7-75. Sensibilidad de los mamíferos registrados

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	SENSIBILIDAD
DIDELPHIMORPHIA	Didelphidae	<i>Didelphis marsupialis</i>	Zarigüeya de orejas negras	Baja
CINGULATA	Dasypodidae	<i>Dasypus novemcinctus</i>	Armadillo de nueve bandas	Baja
CHIROPTERA	Phyllostomidae	<i>Artibeus gnomus</i>	Murciélago frutero pequeño	Baja

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	SENSIBILIDAD
CHIROPTERA	Phyllostomidae	<i>Desmodus rotundus</i>	Murciélago vampiro	Baja
CHIROPTERA	Phyllostomidae	<i>Platyrrhinus Infuscus</i>	Murciélago de nariz ancha marrón	Baja
CHIROPTERA	Phyllostomidae	<i>Carollia brevicaudum</i>	Murciélago sedoso común	Baja
CHIROPTERA	Phyllostomidae	<i>Anoura equatoris</i>	Murciélago rabón ecuatoriano	Baja
CHIROPTERA	Vespertilionidae	<i>Myotis sp.</i>	Murciélago miotis	Baja
RODENTIA	Erethizontidae	<i>Coendou prehensilis</i>	Puerco espín	Baja
RODENTIA	Dasyproctidae	<i>Dasyprocta fuliginosa</i>	Guatusa o Agoutí	Baja
RODENTIA	Sciuridae	<i>Notosciurus granatensis</i>	Ardilla de cola roja	Baja
PRIMATE	Atelidae	<i>Alouatata seniculus</i>	Mono aullador	Media

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

7.2.3.2.6.6 Endemismo

En el área de estudio no se registraron especies consideradas como endémicas.

7.2.3.2.6.7 Especies Indicadoras

Las especies resultantes de los muestreos son consideradas indicadoras de áreas fragmentadas o de áreas con intervención, es así que la especie *Carollia brevicaudum* eleva su población en este tipo de alteraciones al igual que la especie *Didelphis marsupialis* que fue observada en los distintos puntos de muestreo cualitativos.

7.2.3.2.6.8 Estado de Conservación

Para el estado de conservación de las especies se han tomado en cuenta tres criterios: UICN (2021), CITES (2021) y Lista Roja de los mamíferos del Ecuador (2011). En la tabla a continuación se detalla la clasificación de los mamíferos registrados en el área de estudio en base a su estado de conservación.

Tabla 7-76. Estado de Conservación de Mastofauna

ORDEN	FAMILIAS	ESPECIES	NOMBRE COMÚN	CATEGORÍAS DE CONSERVACIÓN		
				UICN (2022)	CITES (2022)	LISTA ROJA ECUADOR
DIDELPHIMORPHIA	Didelphidae	<i>Didelphis marsupialis</i>	Zarigüeya de orejas negras	(LC) Preocupación menor	N/R	(LC) Preocupación menor
CINGULATA	Dasypodidae	<i>Dasyopus novemcinctus</i>	Armadillo de nueve bandas	(LC) Preocupación menor	N/R	(LC) Preocupación menor
CHIROPTERA	Phyllostomidae	<i>Artibeus gnomus</i>	Murciélago frutero pequeño	(LC) Preocupación menor	N/R	(LC) Preocupación menor

ORDEN	FAMILIAS	ESPECIES	NOMBRE COMÚN	CATEGORÍAS DE CONSERVACIÓN		
				UICN (2022)	CITES (2022)	LISTA ROJA ECUADOR
CHIROPTERA	Phyllostomidae	<i>Desmodus rotundus</i>	Murciélago vampiro	(LC) Preocupación menor	N/R	(LC) Preocupación menor
CHIROPTERA	Phyllostomidae	<i>Platyrrhinus infuscus</i>	Murciélago de nariz ancha marrón	(LC) Preocupación menor	N/R	(LC) Preocupación menor
CHIROPTERA	Phyllostomidae	<i>Carollia brevicaudum</i>	Murciélago sedoso común	(LC) Preocupación menor	N/R	(LC) Preocupación menor
CHIROPTERA	Phyllostomidae	<i>Anoura equatoris</i>	Murciélago rabón ecuatoriano	(LC) Preocupación menor	N/R	(LC) Preocupación menor
CHIROPTERA	Vespertilionidae	<i>Myotis sp.</i>	Murciélago miotis	(LC) Preocupación menor	N/R	(LC) Preocupación menor
RODENTIA	Erethizontidae	<i>Coendou prehensilis</i>	Puerco espín	(LC) Preocupación menor	N/R	(DD) Datos insuficientes
RODENTIA	Dasyproctidae	<i>Dasyprocta fuliginosa</i>	Guatusa o Agoutí	(LC) Preocupación menor	N/R	(LC) Preocupación menor
RODENTIA	Sciuridae	<i>Notosciurus granatensis</i>	Ardilla de cola roja	(LC) Preocupación menor	N/R	(LC) Preocupación menor
PRIMATE	Atelidae	<i>Alouatta seniculus</i>	Mono aullador	(LC) Preocupación menor	II	(NT) Casi amenazado

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

Listas Rojas Internacionales: Según la Lista roja de la UICN (2021) la mayoría de especies mamíferos registrados en el presente estudio fueron de Preocupación menor (LC) representan el 100%.

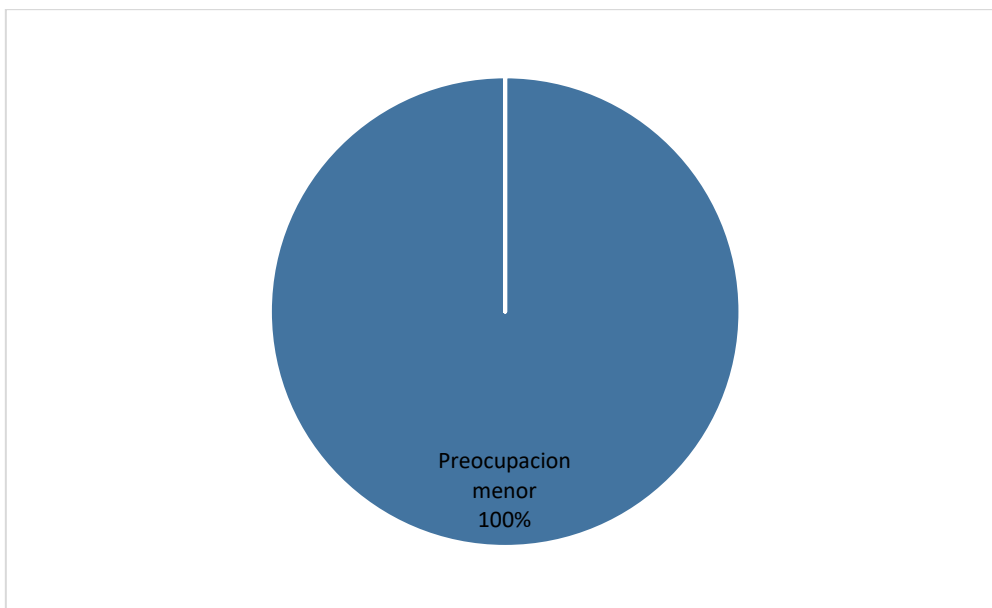


Figura 7-54. Estado de conservación UICN de los mamíferos

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

Listas Rojas Nacionales: Según el libro rojo de los mamíferos del Ecuador Tirira (2022), se obtuvo que 10 especies o el 84% de las especies se encuentran categorizadas en Preocupación menor (LC), seguidas de una especie 8% con Datos insuficientes (DD) y una especie Casi amenazadas (NT) con el 8%.

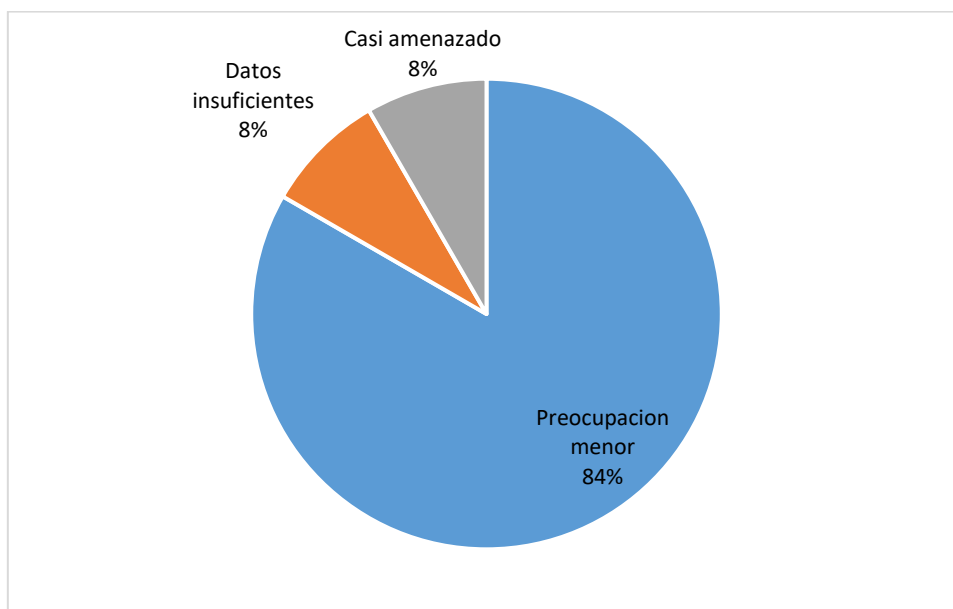


Figura 7-55. Listas Rojas Nacionales de los mamíferos

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

CITES: De acuerdo a la Convención sobre el Comercio de Especies Amenazadas, CITES (2021), el 92% de los mamíferos registrados en el presente estudio, no constan en ningún apéndice, a excepción de *Alouatta seniculus* "Mono aullador" que se encuentra en el apéndice II del CITES.

7.2.3.2.6.9 Uso del Recurso

En cada uno de los puntos de muestreo se realizó entrevistas a la gente del lugar, en general la fauna que se registra en el área de estudio no es utilizada por los moradores, pues debido a la fragmentación y remplazo de bosques por áreas de pastoreo han permitido el desplazamiento de la mastofauna.

7.2.3.2.7 Comparación con estudios previos

Para la obtención de datos comparativos se tomaron en cuenta los resultados de los estudios perteneciente a SADEYN 2016 EIA El Aguacate y el presente estudio, donde se puede analizar que existe una mayor diversidad en el estudio SADEYN con 14 especies. Cabe mencionar que las especies registradas en el 2016 están dadas por información a moradores del lugar, y en este estudio se presentan 12 especies las cuales son producto de metodologías cualitativas y cuantitativas. La riqueza a comparar se puede apreciar de mejor manera en la siguiente figura.

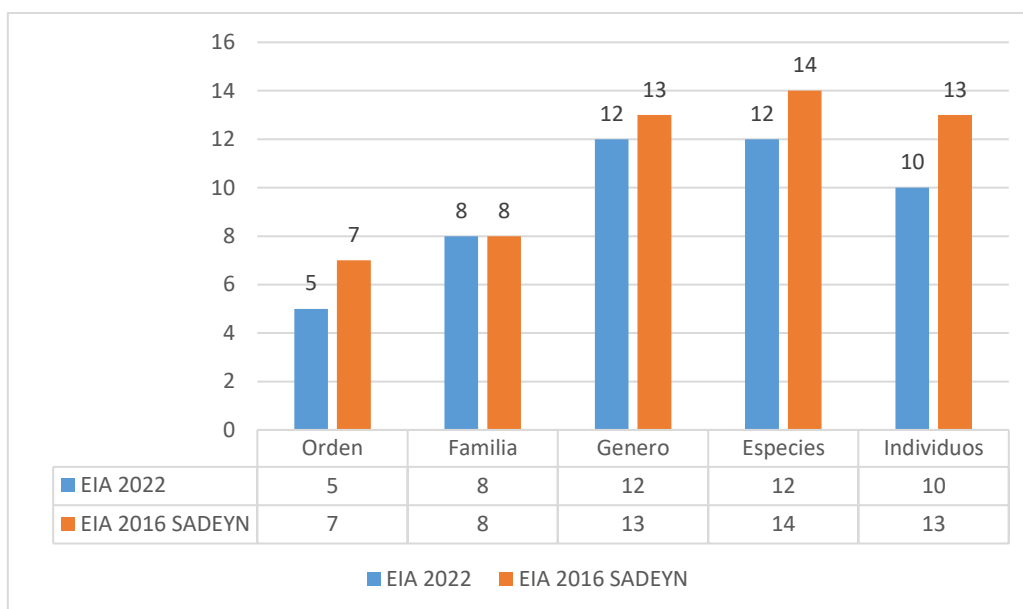


Figura 7-56. Comparación multitemporal de resultados de los mamíferos en el proyecto el Rosario

Fuente: EsIA Proyecto Hidroeléctrico Aguacate, 2016; Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

7.2.3.2.7.1 Diversidad

En cuanto a los índices de diversidad, tomando los datos cuantitativos, se puede determinar que la diversidad de las especies de mamíferos entre monitoreos no ha sufrido cambios, manteniendo una diversidad baja de acuerdo a lo establecido por Magurran, 1987.

Tabla 7-77. Comparación multitemporal de la diversidad de Mastofauna el Rosario

MONITOREO MASTOFAUNA	NO. ESPECIES	NO. INDIVIDUOS	INDICE SHANNON	INTERPRETACIÓN
EIA 2022	6	10	1,49	Baja
EIA 2016 SADEYN	7	13	No presenta	No presenta

Fuente: EsIA Proyecto Hidroeléctrico Aguacate, 2016; Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

7.2.3.2.7.2 Similitud

De acuerdo con el análisis del clúster de Bray-Curtis para datos de presencia-ausencia, entre los monitoreos de 2016 y 2022 se presentó una similitud apenas del 45 %. Este valor estuvo influenciado principalmente por el esfuerzo de muestreo realizado en dichos monitoreos, y por la dinámica normal del bosque, en donde las fluctuaciones de especies dependieron de la estación climática y de la fenología de las especies en la cual se desarrollan.

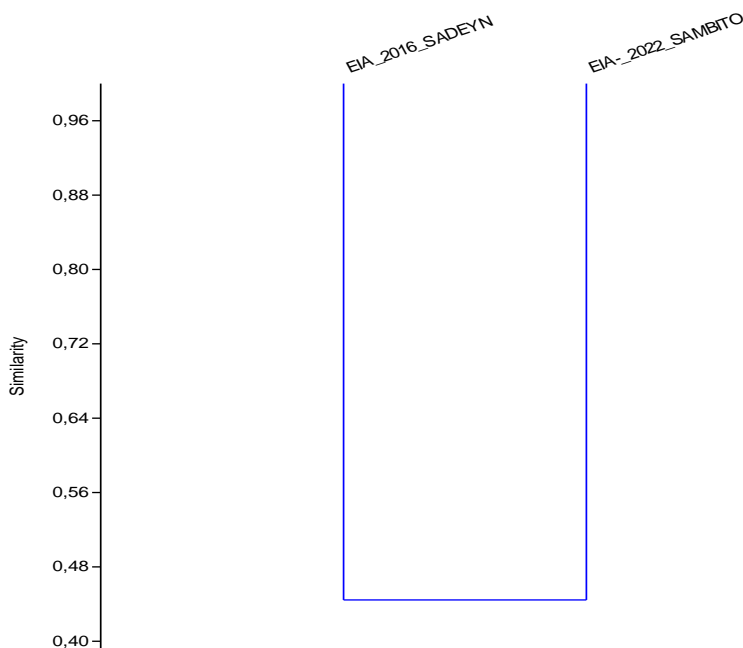


Figura 7-57. Comparación multitemporal Cluster de los resultados de mamíferos en el Proyecto el Rosario

Fuente: EsIA Proyecto Hidroeléctrico Aguacate, 2016; Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

7.2.3.2.8 Discusión

Los resultados obtenidos muestran una baja riqueza de especies de mamíferos considerando que los puntos de muestreo cualitativos en su mayoría han sido intervenidos drásticamente, sin embargo, el punto PCM-ER-02 se podría considerar como un refugio de animales por las condiciones de conservación de su flora natural influenciadas por la topografía escarpada que ha impedido el avance de la frontera agrícola. Los puntos designados como cuantitativos también se encuentran con un grado moderado de alteración posiblemente por su topografía irregular. Cabe destacar que los puntos designados están dentro de las áreas de influencia del proyecto y uno de los parámetros a evaluarse es observar la mastofauna que puede ser afectada en las diferentes fases del proyecto.

7.2.3.2.9 Conclusiones

Los registros obtenidos en campo mediante metodologías cuantitativas en general presentan valores bajos de diversidad. En cuanto a metodologías cualitativas se logró obtener un mayor número de registro, pero de igual manera, las especies registradas podrían ser denominadas como comunes debido a su tipo de sensibilidad.

El escaso registro de especies endémicas y de sensibilidad alta, nos hace entender que el área se encuentra altamente fragmentada, debido a la presencia de áreas de ganadería y agricultura

La variedad de gremios alimenticios registrados podría ser favorable para el correcto funcionamiento de las áreas con cobertura vegetal identificadas en el estudio, ya que al registrar gremios como los frugívoros, quiere decir que los bosques se encuentran en regeneración.

En cuanto al estado de conservación se obtuvo que *Alouata seniculus* es una especie que debe ser tomada en cuenta para monitoreos en el sector de las captaciones del proyecto El Rosario, pues la expectativa de ser registrado en futuros monitoreos es alta.

Si consideramos los puntos de muestreo cualitativos se puede observar que existe una similitud de especies presentes en algunos casos de hasta el 100% pues se consideran las áreas alteradas y las especies que frecuentan son de fácil adaptación a este tipo de hábitat.

7.2.3.2.10 Recomendaciones

Realizar los respectivos monitoreos en diferentes épocas del año, para así poder conocer más la diversidad de área y determinar de esta manera si el proyecto afecta a la biodiversidad de mamíferos.

Es recomendable realizar talleres de educación ambiental para que la gente del lugar conozca sobre su biodiversidad y la importancia de conservarla y de esta manera tratar de evitar los numerosos accidentes contra la vida silvestre que aún existe en la zona.

Hay que considerar un plan de manejo de desechos en la fase de construcción para minimizar la afectación a las fuentes de agua donde se implementara el proyecto.

7.2.3.3 Avifauna

7.2.3.3.1 Análisis General

En el área de estudio se registraron un total de 89 especies de aves, agrupadas en 77 géneros, 26 familias y 11 órdenes. Este número de especies representa el 5,23 % del total de 1699 especies de aves registradas para el Ecuador (Freile et al., 2020). El listado completo de las especies registradas se presenta en la siguiente tabla. (Ver Tabla 7-78).

A nivel de Orden el de los Passeriformes presentaron la mayor diversidad con 63 especies, seguida por Piciformes con siete especies y Apodiformes con seis especies. Finalmente, los demás órdenes presentan dos y una especie respectivamente.

En términos de composición, la avifauna estuvo compuesta de especies tolerantes a las perturbaciones humanas y también de silvícolas que en su mayoría fueron registradas en los remanentes de vegetación.

Tabla 7-78. Especies de Aves Registradas

NRO	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN
1	Accipitriformes	Accipitridae	<i>Elanoides</i>	<i>Elanoides forficatus</i>	Elanio Tijereta
2	Accipitriformes	Accipitridae	<i>Rupornis</i>	<i>Rupornis magnirostris</i>	Gavilán Campestre
3	Apodiformes	Trochilidae	<i>Adelomyia</i>	<i>Adelomyia melanogenys</i>	Colibrí Jaspeado
4	Apodiformes	Trochilidae	<i>Agelaiocercus</i>	<i>Agelaiocercus kingii</i>	Silfo Colilargo
5	Apodiformes	Trochilidae	<i>Calliphlox</i>	<i>Calliphlox amethystina</i>	Estrellita Amatista
6	Apodiformes	Trochilidae	<i>Heliodoxa</i>	<i>Heliodoxa leadbeateri</i>	Brillante Frentivioleta
7	Apodiformes	Trochilidae	<i>Ocreatus</i>	<i>Ocreatus underwoodii</i>	Colaespátula Zamarrito
8	Apodiformes	Trochilidae	<i>Phaethornis</i>	<i>Phaethornis guy</i>	Ermitaño Verde
9	Cathartiformes	Cathartidae	<i>Cathartes</i>	<i>Cathartes aura</i>	Gallinazo Cabecirrojo
10	Cathartiformes	Cathartidae	<i>Coragyps</i>	<i>Coragyps atratus</i>	Gallinazo Negro
11	Columbiformes	Columbidae	<i>Patagioenas</i>	<i>Patagioenas fasciata</i>	Paloma (Torcaza) Collareja
12	Columbiformes	Columbidae	<i>Patagioenas</i>	<i>Patagioenas plumbea</i>	Paloma Plomiza
13	Coraciiformes	Momotidae	<i>Momotus</i>	<i>Momotus aequatorialis</i>	Momoto Montañero
14	Cuculiformes	Cuculidae	<i>Crotophaga</i>	<i>Crotophaga ani</i>	Garrapatero Piquiliso
15	Cuculiformes	Cuculidae	<i>Piaya</i>	<i>Piaya cayana</i>	Cuco Ardilla
16	Falconiformes	Falconidae	<i>Daptrius</i>	<i>Daptrius ater</i>	Caracara Negro
17	Falconiformes	Falconidae	<i>Herpetotheres</i>	<i>Herpetotheres cachinnans</i>	Halcón Reidor (Valdivia)
18	Galliformes	Cracidae	<i>Ortalis</i>	<i>Ortalis guttata</i>	Chachalaca (Guacharaca) Jaspeada

NRO	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN
19	Passeriformes	Cardinalidae	<i>Piranga</i>	<i>Piranga leucoptera</i>	Piranga Aliblanca
20	Passeriformes	Cardinalidae	<i>Piranga</i>	<i>Piranga rubra</i>	Piranga Roja
21	Passeriformes	Corvidae	<i>Cyanocorax</i>	<i>Cyanocorax violaceus</i>	Urraca Violácea
22	Passeriformes	Corvidae	<i>Cyanocorax</i>	<i>Cyanocorax yncas</i>	Urraca Inca (Verde)
23	Passeriformes	Cotingidae	<i>Rupicola</i>	<i>Rupicola peruvianus</i>	Gallo de la Peña Andino
24	Passeriformes	Emberizidae	<i>Ammodramus</i>	<i>Ammodramus aurifrons</i>	Sabanero Cejiamarillo
25	Passeriformes	Emberizidae	<i>Zonotrichia</i>	<i>Zonotrichia capensis</i>	Chingolo (Gorrión Criollo)
26	Passeriformes	Fringillidae	<i>Euphonia</i>	<i>Euphonia xanthogaster</i>	Eufonia Ventrinaranja
27	Passeriformes	Fringillidae	<i>Spinus</i>	<i>Spinus olivaceus</i>	Jilguero Oliváceo
28	Passeriformes	Furnariidae	<i>Deconychura</i>	<i>Deconychura longicauda</i>	Trepatroncos Colilargo
29	Passeriformes	Furnariidae	<i>Glyphorhynchus</i>	<i>Glyphorhynchus spirurus</i>	Trepatroncos Piquicuña
30	Passeriformes	Furnariidae	<i>Lepidocolaptes</i>	<i>Lepidocolaptes lacrymiger</i>	Trepatroncos Montano (Montañero)
31	Passeriformes	Furnariidae	<i>Premnoplex</i>	<i>Premnoplex brunnescens</i>	Subepalo Moteado
32	Passeriformes	Furnariidae	<i>Synallaxis</i>	<i>Synallaxis albigularis</i>	Colaespina Pechioscura
33	Passeriformes	Furnariidae	<i>Xiphorhynchus</i>	<i>Xiphorhynchus triangularis</i>	Trepatroncos Dorsioliva
34	Passeriformes	Hirundinidae	<i>Atticora</i>	<i>Atticora fasciata</i>	Golondrina Fajiblanca
35	Passeriformes	Hirundinidae	<i>Pygochelidon</i>	<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	Golondrina Azuliblanca
36	Passeriformes	Hirundinidae	<i>Stelgidopteryx</i>	<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>	Golondrina Aliraspasa Sureña
37	Passeriformes	Icteridae	<i>Cacicus</i>	<i>Cacicus cela</i>	Cacique Lomiamarillo
38	Passeriformes	Icteridae	<i>Cacicus</i>	<i>Cacicus uropygialis</i>	Cacique Lomiescarlata
39	Passeriformes	Icteridae	<i>Psarocolius</i>	<i>Psarocolius angustifrons</i>	Oropéndola Dorsirrojoza
40	Passeriformes	Parulidae	<i>Basileuterus</i>	<i>Basileuterus tristriatus</i>	Reinita Cabecillistada
41	Passeriformes	Parulidae	<i>Setophaga</i>	<i>Setophaga pitiayumi</i>	Parula Tropical
42	Passeriformes	Thraupidae	<i>Chlorochrysa</i>	<i>Chlorochrysa calliparaea</i>	Tangara Orejinaranja
43	Passeriformes	Thraupidae	<i>Chlorospingus</i>	<i>Chlorospingus flavigularis</i>	Clorospingo Goliamarillo
44	Passeriformes	Thraupidae	<i>Cissopis</i>	<i>Cissopis leverianus</i>	Tangara Urraca

NRO	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN
45	Passeriformes	Thraupidae	<i>Cnemathraupis</i>	<i>Cnemathraupis eximia</i>	Tangara Montana Pechinegra
46	Passeriformes	Thraupidae	<i>Dacnis</i>	<i>Dacnis cayana</i>	Dacnis Azul
47	Passeriformes	Thraupidae	<i>Diglossa</i>	<i>Diglossa cyanea</i>	Pinchaflores Enmascarado
48	Passeriformes	Thraupidae	<i>Iridosornis</i>	<i>Iridosornis analis</i>	Tangara Goliamarilla
49	Passeriformes	Thraupidae	<i>Ramphocelus</i>	<i>Ramphocelus carbo</i>	Tangara Concho de Vino
50	Passeriformes	Thraupidae	<i>Sporophila</i>	<i>Sporophila castaneiventris</i>	Espiguero Ventricastaño
51	Passeriformes	Thraupidae	<i>Tachyphonus</i>	<i>Tachyphonus cristatus</i>	Tangara Crestiflama
52	Passeriformes	Thraupidae	<i>Tachyphonus</i>	<i>Tachyphonus rufus</i>	Tangara Filiblanca
53	Passeriformes	Thraupidae	<i>Tangara</i>	<i>Tangara arthus</i>	Tangara Dorada
54	Passeriformes	Thraupidae	<i>Tangara</i>	<i>Tangara chilensis</i>	Tangara paraíso
55	Passeriformes	Thraupidae	<i>Tangara</i>	<i>Tangara chrysotis</i>	Tangara Orejidorada
56	Passeriformes	Thraupidae	<i>Tangara</i>	<i>Tangara cyanicollis</i>	Tangara Capuchiazul
57	Passeriformes	Thraupidae	<i>Tangara</i>	<i>Tangara gyrola</i>	Tangara Cabecibaya
58	Passeriformes	Thraupidae	<i>Tangara</i>	<i>Tangara ruficervix</i>	Tangara Nuquidorada
59	Passeriformes	Thraupidae	<i>Tersina</i>	<i>Tersina viridis</i>	Tersina (Tangara Golondrina)
60	Passeriformes	Thraupidae	<i>Thraupis</i>	<i>Thraupis episcopus</i>	Tangara Azuleja
61	Passeriformes	Thraupidae	<i>Thraupis</i>	<i>Thraupis palmarum</i>	Tangara Palmera
62	Passeriformes	Thraupidae	<i>Volatinia</i>	<i>Volatinia jacarina</i>	Espiguero Negriazulado
63	Passeriformes	Tityridae	<i>Tityra</i>	<i>Tityra inquisitor</i>	Titira Coroninegra
64	Passeriformes	Troglodytidae	<i>Campylorhynchus</i>	<i>Campylorhynchus turdinus</i>	Soterrey Mirlo
65	Passeriformes	Troglodytidae	<i>Cinclus</i>	<i>Cinclus leucocephalus</i>	Cinclo Gorriblanco
66	Passeriformes	Troglodytidae	<i>Henicorhina</i>	<i>Henicorhina leucosticta</i>	Soterrey Montés Pechiblanco
67	Passeriformes	Troglodytidae	<i>Troglodytes</i>	<i>Troglodytes aedon</i>	Soterrey Criollo
68	Passeriformes	Turdidae	<i>Turdus</i>	<i>Turdus ignobilis</i>	Mirlo Piquinegro
69	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Colonia</i>	<i>Colonia colonus</i>	Tirano Colilargo
70	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Contopus</i>	<i>Contopus nigrescens</i>	Pibí Negruzco
71	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Megarynchus</i>	<i>Megarynchus pitangua</i>	Mosquero Picudo

NRO	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN
72	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Mionectes</i>	<i>Mionectes olivaceus</i>	Mosquero Olivirrayado
73	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Mionectes</i>	<i>Mionectes striaticollis</i>	Mosquero Cuellilistado
74	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiarchus</i>	<i>Myiarchus cephalotes</i>	Copetón Filipálido
75	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiodynastes</i>	<i>Myiodynastes chrysocephalus</i>	Mosquero Coronidorado
76	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiozetetes</i>	<i>Myiozetetes granadensis</i>	Mosquero Cabecigrís
77	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Phylloscartes</i>	<i>Phylloscartes ophthalmicus</i>	Orejerito Carijaspeado
78	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Pyrrhomyias</i>	<i>Pyrrhomyias cinnamomeus</i>	Mosquero Canelo
79	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Sayornis</i>	<i>Sayornis nigricans</i>	Febe Guardarríos
80	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Tyrannus</i>	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Tirano Tropical
81	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Zimmerius</i>	<i>Zimmerius chrysops</i>	Tiranoleta Caridorado
82	Piciformes	Capitonidae	<i>Eubucco</i>	<i>Eubucco bourcierii</i>	Barbudo Cabecirrojo
83	Piciformes	Picidae	<i>Campephilus</i>	<i>Campephilus haematogaster</i>	Carpintero Carminoso
84	Piciformes	Picidae	<i>Colaptes</i>	<i>Colaptes rubiginosus</i>	Carpintero Olividorado
85	Piciformes	Picidae	<i>Melanerpes</i>	<i>Melanerpes cruentatus</i>	Carpintero Penachiamarillo
86	Piciformes	Picidae	<i>Picoides</i>	<i>Picoides fumigatus</i>	Carpintero Pardo
87	Piciformes	Picidae	<i>Picumnus</i>	<i>Picumnus lafresnayi</i>	Picoleta de Lafresnaye
88	Piciformes	Ramphastidae	<i>Aulacorhynchus</i>	<i>Aulacorhynchus derbianus</i>	Tucanete Filicastaño
89	Psittaciformes	Psittacidae	<i>Pionus</i>	<i>Pionus sordidus</i>	Loro Piquirrojo

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

7.2.3.3.2 Análisis del Muestreo Cuantitativo

7.2.3.3.2.1 Riqueza general

En el área de estudio se registró un total de 73 especies de aves pertenecientes a 61 géneros, 17 familias y ocho órdenes. Este número de especies representa el 4,29% del total de 1699 especies de aves registradas para el Ecuador (Freile et al., 2020). En la siguiente figura, se observa la riqueza de especies que se caracterizó en el muestreo:

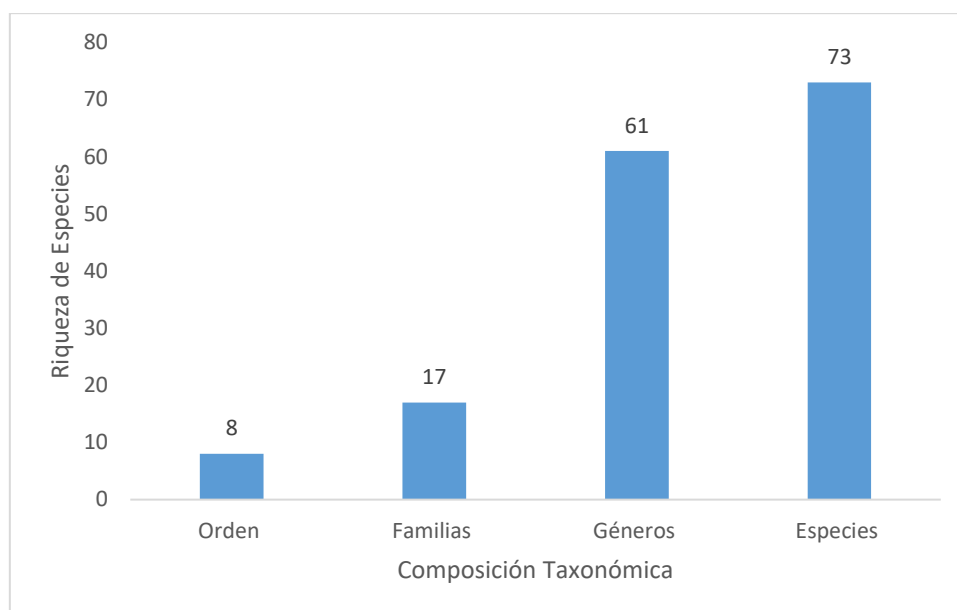


Figura 7-58. Riqueza de Avifauna Global Cuantitativo

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

Tabla 7-79. Aves Registradas en todos los Puntos de Muestreo Cuantitativos

ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	NRO. INDIVIDUOS
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Elanoides</i>	<i>Elanoides forficatus</i>	Elanio Tijereta	48
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Rupornis</i>	<i>Rupornis magnirostris</i>	Gavilán Campestre	3
Apodiformes	Trochilidae	<i>Adelomyia</i>	<i>Adelomyia melanogenys</i>	Colibrí Jaspeado	2
Apodiformes	Trochilidae	<i>Agelaiocercus</i>	<i>Agelaiocercus kingii</i>	Silfo Colilargo	2
Apodiformes	Trochilidae	<i>Calliphlox</i>	<i>Calliphlox amethystina</i>	Estrellita Amatista	1
Apodiformes	Trochilidae	<i>Heliodoxa</i>	<i>Heliodoxa leadbeateri</i>	Brillante Frentivioleta	1
Apodiformes	Trochilidae	<i>Ocreatus</i>	<i>Ocreatus underwoodii</i>	Colaespátula Zamarrito	1
Apodiformes	Trochilidae	<i>Phaethornis</i>	<i>Phaethornis guy</i>	Ermitaño Verde	4
Cathartiformes	Cathartidae	<i>Cathartes</i>	<i>Cathartes aura</i>	Gallinazo Cabecirrojo	2
Cathartiformes	Cathartidae	<i>Coragyps</i>	<i>Coragyps atratus</i>	Gallinazo Negro	24
Cathartiformes	Cathartidae	<i>Coragyps</i>	<i>Patagioenas plumbea</i>	Paloma Plomiza	1
Coraciiformes	Momotidae	<i>Momotus</i>	<i>Momotus aequatorialis</i>	Momoto Montañero	1
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Crotophaga</i>	<i>Crotophaga ani</i>	Garrapatero Piquiliso	2
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Piaya</i>	<i>Piaya cayana</i>	Cuco Ardilla	3
Passeriformes	Cardinalidae	<i>Piranga</i>	<i>Piranga leucoptera</i>	Piranga Aliblanca	1
Passeriformes	Cardinalidae	<i>Piranga</i>	<i>Piranga rubra</i>	Piranga Roja	2

ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	NRO. INDIVIDUOS
Passeriformes	Cardinalidae	<i>Piranga</i>	<i>Cyanocorax yncas</i>	Urraca Inca (Verde)	5
Passeriformes	Cotingidae	<i>Rupicola</i>	<i>Rupicola peruvianus</i>	Gallo de la Peña Andino	5
Passeriformes	Emberizidae	<i>Ammodramus</i>	<i>Ammodramus aurifrons</i>	Sabanero Cejiamarillo	3
Passeriformes	Emberizidae	<i>Zonotrichia</i>	<i>Zonotrichia capensis</i>	Chingolo (Gorrion Criollo)	7
Passeriformes	Fringillidae	<i>Euphonia</i>	<i>Euphonia xanthogaster</i>	Eufonia Ventrinaranja	3
Passeriformes	Fringillidae	<i>Spinus</i>	<i>Spinus olivaceus</i>	Jilguero Oliváceo	1
Passeriformes	Furnariidae	<i>Deconychura</i>	<i>Deconychura longicauda</i>	Trepatroncos Colilargo	2
Passeriformes	Furnariidae	<i>Glyphorynchus</i>	<i>Glyphorynchus spirurus</i>	Trepatroncos Piquicuña	1
Passeriformes	Furnariidae	<i>Lepidocolaptes</i>	<i>Lepidocolaptes lacrymiger</i>	Trepatroncos Montano (Montañero)	2
Passeriformes	Furnariidae	<i>Premnoplex</i>	<i>Premnoplex brunnescens</i>	Subepalo Moteado	1
Passeriformes	Furnariidae	<i>Synallaxis</i>	<i>Synallaxis albigularis</i>	Colaespina Pechioscura	3
Passeriformes	Furnariidae	<i>Xiphorhynchus</i>	<i>Xiphorhynchus triangularis</i>	Trepatroncos Dorsioliva	1
Passeriformes	Furnariidae	<i>Pygochelidon</i>	<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	Golondrina Azuliblanca	14
Passeriformes	Furnariidae	<i>Stelgidopteryx</i>	<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>	Golondrina Alirasposa Sureña	30
Passeriformes	Furnariidae	<i>Stelgidopteryx</i>	<i>Cacicus uropygialis</i>	Cacique Lomiescarlata	1
Passeriformes	Furnariidae	<i>Psarocolius</i>	<i>Psarocolius angustifrons</i>	Oropéndola Dorsirrojoza	26
Passeriformes	Parulidae	<i>Basileuterus</i>	<i>Basileuterus tristriatus</i>	Reinita Cabecilistada	4
Passeriformes	Parulidae	<i>Setophaga</i>	<i>Setophaga pitiayumi</i>	Parula Tropical	3
Passeriformes	Thraupidae	<i>Chlorochrysa</i>	<i>Chlorochrysa calliparaea</i>	Tangara Orejinaranja	1
Passeriformes	Thraupidae	<i>Chlorospingus</i>	<i>Chlorospingus flavigularis</i>	Clorospingo Goliamarillo	4
Passeriformes	Thraupidae	<i>Cissopis</i>	<i>Cissopis leverianus</i>	Tangara Urraca	1
Passeriformes	Thraupidae	<i>Cnemathraupis</i>	<i>Cnemathraupis eximia</i>	Tangara Montana Pechinegra	1
Passeriformes	Thraupidae	<i>Dacnis</i>	<i>Dacnis cayana</i>	Dacnis Azul	1
Passeriformes	Thraupidae	<i>Diglossa</i>	<i>Diglossa cyanea</i>	Pinchaflor Enmascarado	1
Passeriformes	Thraupidae	<i>Iridosornis</i>	<i>Iridosornis analis</i>	Tangara Goliamarilla	3

ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	NRO. INDIVIDUOS
Passeriformes	Thraupidae	<i>Ramphocelus</i>	<i>Ramphocelus carbo</i>	Tangara Concho de Vino	2
Passeriformes	Thraupidae	<i>Tachyphonus</i>	<i>Tachyphonus cristatus</i>	Tangara Crestiflama	1
Passeriformes	Thraupidae	<i>Tachyphonus</i>	<i>Tachyphonus rufus</i>	Tangara Filiblanca	1
Passeriformes	Thraupidae	<i>Tangara</i>	<i>Tangara arthus</i>	Tangara Dorada	1
Passeriformes	Thraupidae	<i>Tangara</i>	<i>Tangara chilensis</i>	Tangara paraíso	3
Passeriformes	Thraupidae	<i>Tangara</i>	<i>Tangara chrysotis</i>	Tangara Orejidorada	2
Passeriformes	Thraupidae	<i>Tangara</i>	<i>Tangara cyanicollis</i>	Tangara Capuchiazul	11
Passeriformes	Thraupidae	<i>Tangara</i>	<i>Tangara gyrola</i>	Tangara Cabecibaya	1
Passeriformes	Thraupidae	<i>Tangara</i>	<i>Tangara ruficervix</i>	Tangara Nuquidorada	1
Passeriformes	Thraupidae	<i>Tersina</i>	<i>Tersina viridis</i>	Tersina (Tangara Golondrina)	1
Passeriformes	Thraupidae	<i>Thraupis</i>	<i>Thraupis episcopus</i>	Tangara Azuleja	2
Passeriformes	Thraupidae	<i>Thraupis</i>	<i>Thraupis palmarum</i>	Tangara Palmera	1
Passeriformes	Thraupidae	<i>Volatinia</i>	<i>Volatinia jacarina</i>	Espiguero Negriazulado	6
Passeriformes	Thraupidae	<i>Cinclus</i>	<i>Cinclus leucocephalus</i>	Cinclo Gorriblanco	2
Passeriformes	Thraupidae	<i>Henicorhina</i>	<i>Henicorhina leucosticta</i>	Soterrey Montés Pechiblanco	3
Passeriformes	Thraupidae	<i>Troglodytes</i>	<i>Troglodytes aedon</i>	Soterrey Criollo	1
Passeriformes	Turdidae	<i>Turdus</i>	<i>Turdus ignobilis</i>	Mirlo Piquinegro	2
Passeriformes	Turdidae	<i>Contopus</i>	<i>Contopus nigrescens</i>	Pibí Negruzco	3
Passeriformes	Turdidae	<i>Mionectes</i>	<i>Mionectes olivaceus</i>	Mosquerito Olivirrayado	1
Passeriformes	Turdidae	<i>Mionectes</i>	<i>Mionectes striaticollis</i>	Mosquerito Cuellilistado	7
Passeriformes	Turdidae	<i>Myiarchus</i>	<i>Myiarchus cephalotes</i>	Copetón Filipálido	1
Passeriformes	Turdidae	<i>Myiodynastes</i>	<i>Myiodynastes chrysocephalus</i>	Mosquero Coronidorado	1
Passeriformes	Turdidae	<i>Phylloscartes</i>	<i>Phylloscartes ophthalmicus</i>	Orejerito Carijaspeado	1
Passeriformes	Turdidae	<i>Pyrrhomyias</i>	<i>Pyrrhomyias cinnamomeus</i>	Mosquerito Canelo	3
Passeriformes	Turdidae	<i>Sayornis</i>	<i>Sayornis nigricans</i>	Febe Guardarríos	1
Passeriformes	Turdidae	<i>Tyrannus</i>	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Tirano Tropical	5
Piciformes	Capitonidae	<i>Eubucco</i>	<i>Eubucco bourcierii</i>	Barbudo Cabecirrojo	1

ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	NRO. INDIVIDUOS
Piciformes	Picidae	<i>Campephilus</i>	<i>Campephilus haematogaster</i>	Carpintero Carminoso	2
Piciformes	Picidae	<i>Colaptes</i>	<i>Colaptes rubiginosus</i>	Carpintero Olividorado	6
Piciformes	Picidae	<i>Picoides</i>	<i>Picoides fumigatus</i>	Carpintero Pardo	1
Piciformes	Ramphastidae	<i>Aulacorhynchus</i>	<i>Aulacorhynchus derbianus</i>	Tucanete Filicastaño	2
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Pionus</i>	<i>Pionus sordidus</i>	Loro Piquirrojo	12

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

El orden Passeriformes es el más representativo en el área de estudio con un total de ocho familias seguido de los órdenes Piciformes con tres familias. Los demás órdenes están representados por una sola familia. En el siguiente gráfico se puede observar el número de familias registradas en cada orden.

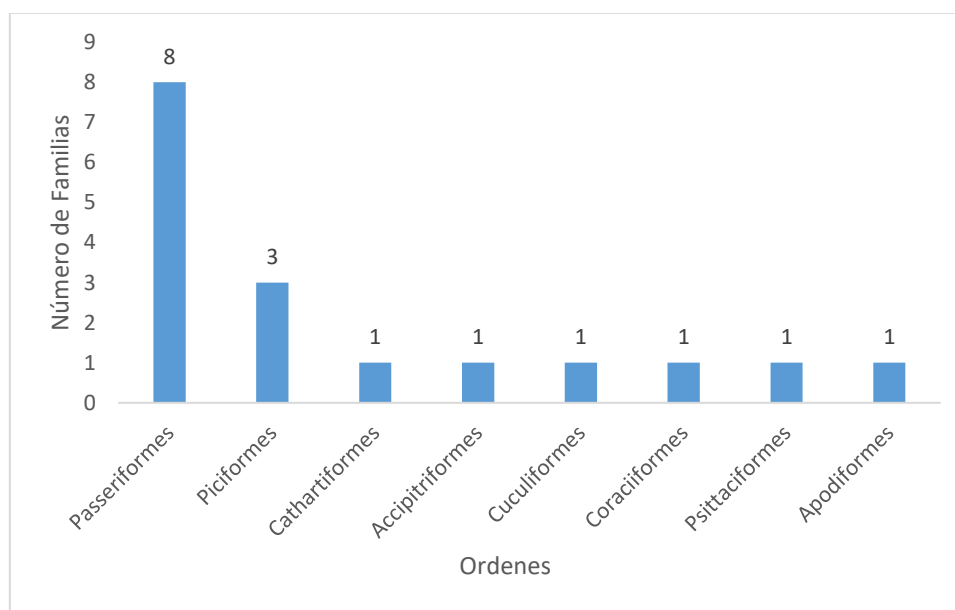


Figura 7-59. Número de Familias por Orden – Muestreo Cuantitativo

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

7.2.3.3.2.2 Abundancia

Las familias más representativas en el área de estudio son: Thraupidae con 23 especies, seguida de la familia Furnariidae y Turdidae con diez especies, Trochilidae con seis especies. Las demás familias registran un número igual o menor a tres especies. En la siguiente figura se puede observar el número de especies registradas para cada familia:

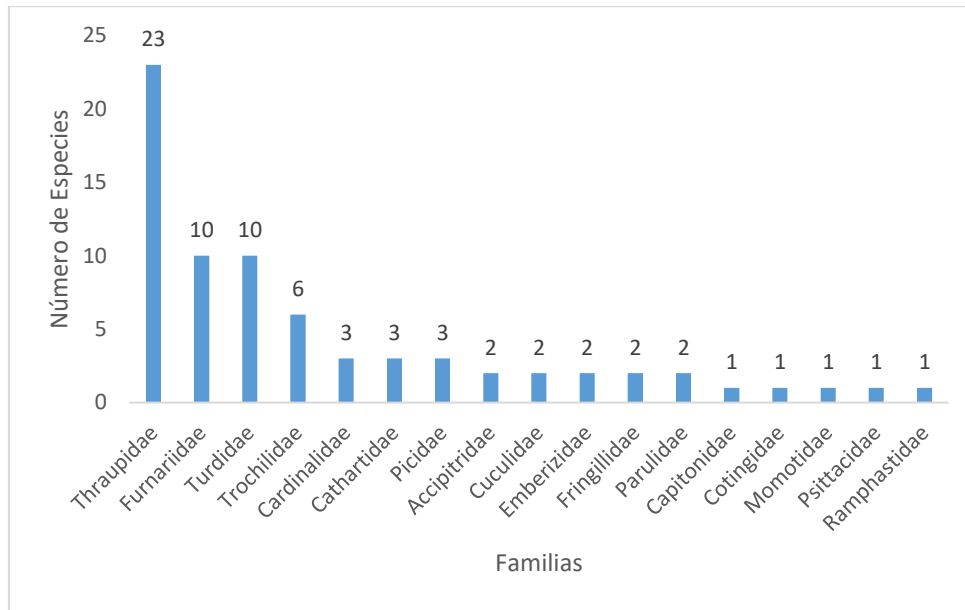


Figura 7-60. Abundancia de Especies por Familias de Aves
 Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

7.2.3.3.2.3 Abundancia Absoluta

Un total de 310 individuos fueron registrados durante el período de estudio mediante los métodos de muestreo cuantitativos. Las especies más abundantes en el área de estudio fueron *Elanoides forficatus*, *Stelgidopteryx ruficollis*, *Psarocolius angustifrons*, *Coragyps atratus*, *Pygochelidon cyanoleuca*, *Pionus sordidus*, *Tangara cyanicollis*, que registraron más de diez individuos cada una. La distribución de las especies de acuerdo a su abundancia se presenta en la siguiente figura.

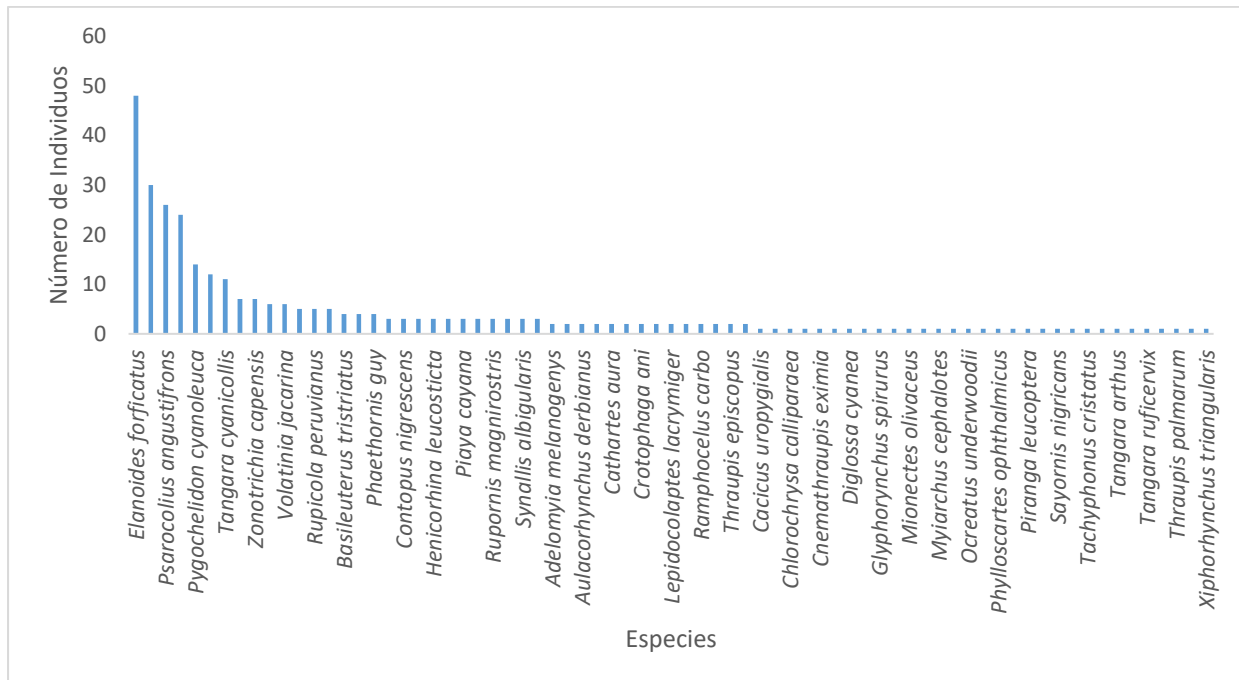


Figura 7-61. Número de Individuos por Especies de Aves Registradas

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

7.2.3.3.2.4 Abundancia Relativa

Las categorías de abundancia relativa fueron tomadas de (Fisher, 1939) y (Kendeigh, 1944)), estos consisten en: especies raras un (1) individuo, poco comunes de 2 a 4, comunes de 5 a 9, y abundantes 10 o más.

En el área de estudio se registraron en total 73 especies; la mayoría son raras con 31 especies (42%), seguidas de las especies poco comunes (38%), finalmente se registran siete especies comunes y abundantes (10% cada una). En la siguiente figura se puede observar el valor de las especies en cada categoría.

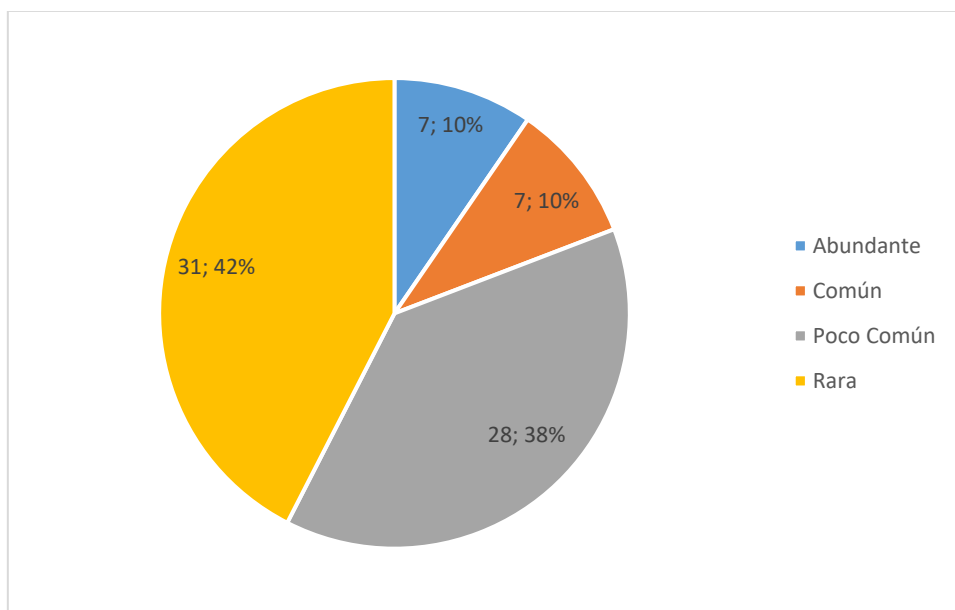


Figura 7-62. Abundancia Relativa de Aves Registradas

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

7.2.3.3.2.5 Curva de Dominancia

El análisis de la curva de abundancia relativa de las especies capturadas y observadas en el conteo fijo, permite observar una distribución relativamente homogénea de las especies a través de la curva, con una ligera dominancia de *Elanoides forficatus* con 26 individuos ($P_i=0,08$), *Coragyps atratus* con 24 individuos ($P_i= 0,07$), *Pygochelidon cyanoleuca* con 14 individuos ($P_i= 0,04$), *Pionus sordidus* con 12 individuos ($P_i=0,03$), entre otras. Seguida de *Mionectes striaticollis*, con siete individuos ($P_i=0,02$), *Colaptes rubiginosus* con seis individuos ($P_i=0,019$), las demás especies están representadas por cinco individuos registrados o menos ($P_i=0,016$).

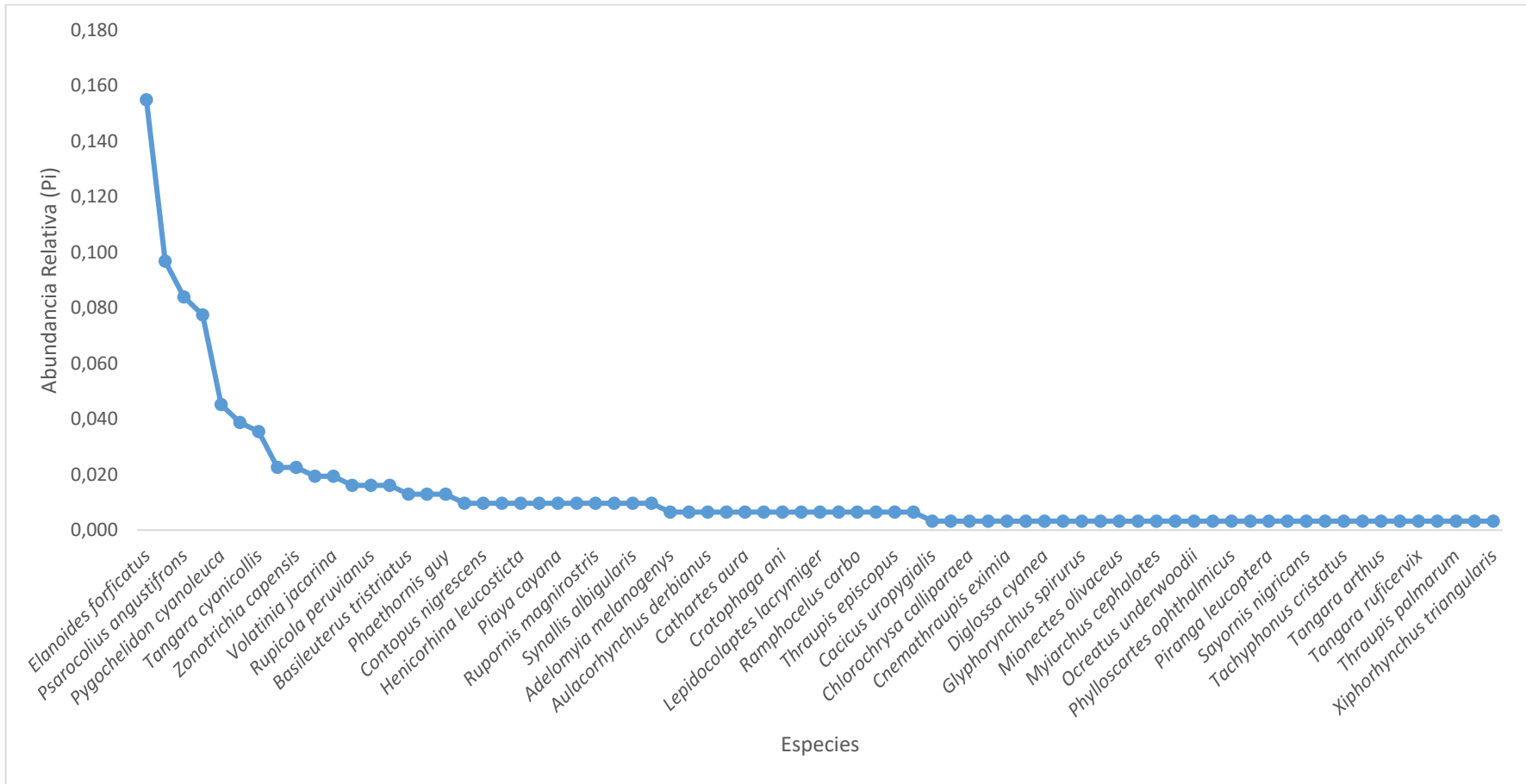


Figura 7-63. Curva de Dominancia de Especies de Aves Registradas

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

7.2.3.3.2.6 Diversidad

La interpretación de este índice se la hizo en base a lo sugerido por Yáñez 2010 los sitios con valores que van de 0.1 a 1.5 pueden considerarse como sitios de baja diversidad, los de 1.6 a 3 son considerados como sitios de mediana diversidad y los valores superiores a 3.1 son considerados como sitios de diversidad alta.

El índice de Shannon obtuvo un valor de $H' = 3.86$ y cataloga al área de estudio con una diversidad alta como resultado de la heterogeneidad de hábitats y mayormente relacionada a la alta riqueza de especies encontrada en los remanentes de bosque.

La siguiente tabla sintetiza los valores de riqueza, abundancia y diversidad de Shannon-Wiener registrados mediante los métodos de evaluación cuantitativos.

Tabla 7-80. Riqueza, Abundancia y Diversidad de Aves en Muestréos Cuantitativos

ESTADÍSTICA	PMA-1
Riqueza (S)	73
Abundancia (N)	310
Índice de Simpson (D)	0,05
Índice de Shannon (H')	3,52
Chao 1	104

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

7.2.3.3.2.7 Curva de Acumulación de Especies

La riqueza estimada por Chao 1 con base en los métodos cuantitativos indicó un valor de 103,9 especies. Esto indica que se registró el 70% de la riqueza potencial de especies para el área. Según el método de muestreo cuantitativo se determinó que la riqueza de especies observadas en los transectos estuvo más cercana al valor estimado por el índice de Chao 1. La curva de acumulación de especies se presenta en la siguiente figura:

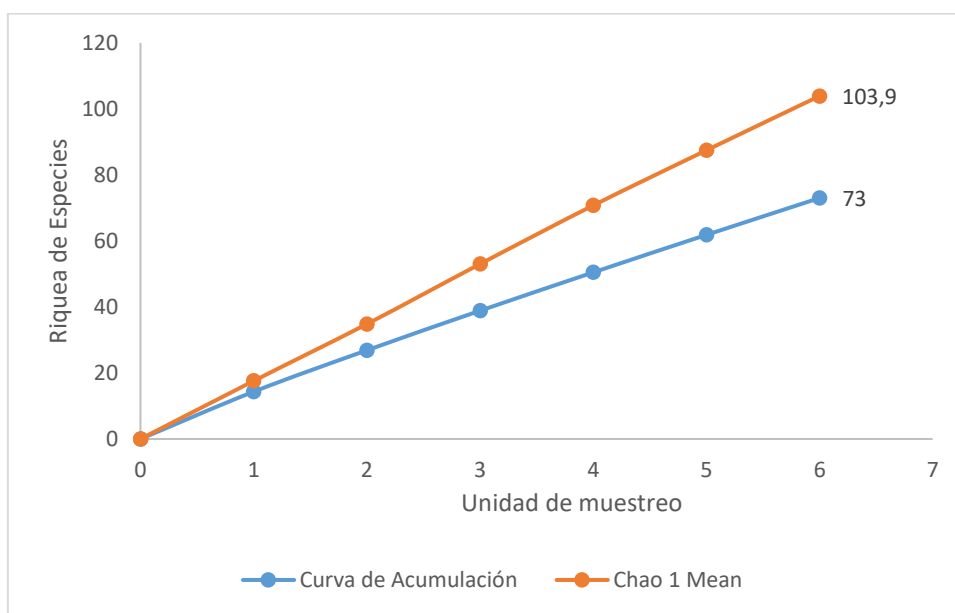


Figura 7-64. Curva de Acumulación de Especies de Aves Registradas

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

7.2.3.3.3 Análisis del Muestreo Cualitativo

7.2.3.3.3.1 Riqueza General

En el área de estudio, se registró 39 especies de aves pertenecientes a 17 familias y nueve órdenes. Este número de especies representa el 2,29% del total de 1699 especies de aves registradas para el Ecuador (Freile et al., 2020). En la tabla se detalla las especies registradas en los puntos de muestreo cualitativos.

Tabla 7-81. Aves Registradas Cualitativamente

NRO	ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN
1	Accipitriformes	Accipitridae	<i>Elanoides forficatus</i>	Elanio Tijereta
2	Accipitriformes	Accipitridae	<i>Rupornis magnirostris</i>	Gavilán Campestre
3	Cathartiformes	Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	Gallinazo Cabecirrojo
4	Cathartiformes	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Gallinazo Negro
5	Columbiformes	Columbidae	<i>Patagioenas fasciata</i>	Paloma (Torcaza) Collareja
6	Coraciiformes	Momotidae	<i>Momotus aequatorialis</i>	Momoto Montañero
7	Cuculiformes	Cuculidae	<i>Crotophaga ani</i>	Garrapatero Piquiliso
8	Cuculiformes	Cuculidae	<i>Piaya cayana</i>	Cuco Ardilla
9	Falconiformes	Falconidae	<i>Daptrius ater</i>	Caracara Negro
10	Falconiformes	Falconidae	<i>Herpotheres cachinnans</i>	Halcón Reidor (Valdivia)
11	Galliformes	Cracidae	<i>Ortalis guttata</i>	Chachalaca (Guacharaca) Jaspeada
12	Passeriformes	Corvidae	<i>Cyanocorax violaceus</i>	Urraca Violácea
13	Passeriformes	Corvidae	<i>Cyanocorax yncas</i>	Urraca Inca (Verde)
14	Passeriformes	Emberizidae	<i>Ammodramus aurifrons</i>	Sabanero Cejiamarillo
15	Passeriformes	Emberizidae	<i>Zonotrichia capensis</i>	Chingolo (Gorrión Criollo)
16	Passeriformes	Furnariidae	<i>Synallaxis albigularis</i>	Colaespina Pechioscura
17	Passeriformes	Hirundinidae	<i>Atticora fasciata</i>	Golondrina Fajiblanca
18	Passeriformes	Hirundinidae	<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	Golondrina Azuliblanca
19	Passeriformes	Icteridae	<i>Cacicus cela</i>	Cacique Lomiamarillo
20	Passeriformes	Icteridae	<i>Psarocolius angustifrons</i>	Oropéndola Dorsirrojo
21	Passeriformes	Thraupidae	<i>Ramphocelus carbo</i>	Tangara Concho de Vino
22	Passeriformes	Thraupidae	<i>Sporophila castaneiventris</i>	Espiguero Ventricastaño
23	Passeriformes	Thraupidae	<i>Tangara chilensis</i>	Tangara paraíso
24	Passeriformes	Thraupidae	<i>Thraupis episcopus</i>	Tangara Azuleja
25	Passeriformes	Thraupidae	<i>Thraupis palmarum</i>	Tangara Palmera
26	Passeriformes	Thraupidae	<i>Volatinia jacarina</i>	Espiguero Negriazulado
27	Passeriformes	Tityridae	<i>Tityra inquisitor</i>	Titira Coroninegra
28	Passeriformes	Troglodytidae	<i>Campylorhynchus turdinus</i>	Soterrey Mirlo

NRO.	ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN
29	Passeriformes	Troglodytidae	<i>Cinclus leucocephalus</i>	Cinco Gorri blanco
30	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Colonia colonus</i>	Tirano Colilargo
31	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Megarynchus pitangua</i>	Mosquero Picudo
32	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Mionectes striaticollis</i>	Mosquerito Cuellilistado
33	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiarchus cephalotes</i>	Copetón Filipálido
34	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiozetetes granadensis</i>	Mosquero Cabecigrís
35	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Sayornis nigricans</i>	Febe Guardarríos
36	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Tirano Tropical
37	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Zimmerius chrysops</i>	Tiranolete Caridorado
38	Piciformes	Picidae	<i>Melanerpes cruentatus</i>	Carpintero Penachiamarillo
39	Piciformes	Picidae	<i>Picumnus lafresnayi</i>	Picolete de Lafresnaye

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

7.2.3.3.3.2 Riqueza Sitio de muestreo PCA-ER-01

En este punto, mediante registros visuales y auditivos, se detectaron cinco especies de aves pertenecientes a cinco familias y dos órdenes. En la siguiente tabla se puede observar la composición taxonómica de las especies registradas:

Tabla 7-82. Aves Registradas Cualitativamente en PCA-ER-01

NRO.	ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN
1	Cuculiformes	Cuculidae	<i>Crotophaga ani</i>	Garrapatero Piquiliso
2	Passeriformes	Corvidae	<i>Cyanocorax yncas</i>	Urraca Inca (Verde)
3	Passeriformes	Emberizidae	<i>Zonotrichia capensis</i>	Chingolo (Gorrión Criollo)
4	Passeriformes	Hirundinidae	<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	Golondrina Azuliblanca
5	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Mionectes striaticollis</i>	Mosquerito Cuellilistado

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

7.2.3.3.3.3 Riqueza Sitio de muestreo PCA-ER-02

En este punto, mediante registros visuales y auditivos, se detectaron tres especies de aves pertenecientes a tres familias y dos órdenes. En la siguiente tabla se puede observar la composición taxonómica de las especies registradas:

Tabla 7-83. Aves Registradas Cualitativamente en PCA-ER-02

NRO.	ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN
1	Coraciiformes	Momotidae	<i>Momotus aequatorialis</i>	Momoto Montañero
2	Passeriformes	Hirundinidae	<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	Golondrina Azuliblanca
3	Passeriformes	Troglodytidae	<i>Cinclus leucocephalus</i>	Cinco Gorri blanco

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

7.2.3.3.3.4 Riqueza Sitio de muestreo PCA-ER-03

En este punto, mediante registros visuales y auditivos, se detectaron siete especies de aves pertenecientes a seis familias y cuatro órdenes. En la siguiente tabla se puede observar la composición taxonómica de las especies registradas:

Tabla 7-84. Aves Registradas Cualitativamente en PCA-ER-03

NRO.	ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN
1	Cathartiformes	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Gallinazo Negro
2	Columbiformes	Columbidae	<i>Patagioenas fasciata</i>	Paloma (Torcaza) Collareja
3	Cuculiformes	Cuculidae	<i>Crotophaga ani</i>	Garrapatero Piquiliso
4	Passeriformes	Corvidae	<i>Cyanocorax yncas</i>	Urraca Inca (Verde)
5	Passeriformes	Icteridae	<i>Psarocolius angustifrons</i>	Oropéndola Dorsirrojiza
6	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiarchus cephalotes</i>	Copetón Filipálido
7	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Zimmerius chrysops</i>	Tiranolete Caridorado

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

7.2.3.3.3.5 Riqueza Sitio de muestreo PCA-ER-04

En este punto, mediante registros visuales y auditivos, se detectaron diez especies de aves pertenecientes a ocho familias y cuatro órdenes. En la siguiente tabla se puede observar la composición taxonómica de las especies registradas:

Tabla 7-85. Aves Registradas Cualitativamente en PCA-ER-04

NRO.	ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN
1	Cathartiformes	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Gallinazo Negro
2	Cuculiformes	Cuculidae	<i>Crotophaga ani</i>	Garrapatero Piquiliso
3	Falconiformes	Falconidae	<i>Daptrius ater</i>	Caracara Negro
4	Passeriformes	Corvidae	<i>Cyanocorax violaceus</i>	Urraca Violácea
5	Passeriformes	Hirundinidae	<i>Atticora fasciata</i>	Golondrina Fajiblanca
6	Passeriformes	Hirundinidae	<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	Golondrina Azuliblanca
7	Passeriformes	Icteridae	<i>Psarocolius angustifrons</i>	Oropéndola Dorsirrojiza
8	Passeriformes	Thraupidae	<i>Thraupis episcopus</i>	Tangara Azuleja
9	Passeriformes	Thraupidae	<i>Volatinia jacarina</i>	Espiguero Negriazulado
10	Passeriformes	Tityridae	<i>Tityra inquisitor</i>	Titira Coroninegra

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

7.2.3.3.3.6 Riqueza Sitio de muestreo PCA-ER-05

En este punto, mediante registros visuales y auditivos, se detectaron 14 especies de aves pertenecientes a ocho familias y cuatro órdenes. En la siguiente tabla se puede observar la composición taxonómica de las especies registradas:

Tabla 7-86. Aves Registradas Cualitativamente en PCA-ER-05

NRO.	ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN
1	Accipitriformes	Accipitridae	<i>Rupornis magnirostris</i>	Gavilán Campestre
2	Cathartiformes	Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	Gallinazo Cabecirrojo
3	Cathartiformes	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Gallinazo Negro
4	Cuculiformes	Cuculidae	<i>Piaya cayana</i>	Cuco Ardilla
5	Passeriformes	Furnariidae	<i>Synallaxis albigularis</i>	Colaespina Pechioscura
6	Passeriformes	Hirundinidae	<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	Golondrina Azuliblanca
7	Passeriformes	Icteridae	<i>Cacicus cela</i>	Cacique Lomiamarillo
8	Passeriformes	Icteridae	<i>Psarocolius angustifrons</i>	Oropéndola Dorsirrojiza
9	Passeriformes	Thraupidae	<i>Ramphocelus carbo</i>	Tangara Concho de Vino

NRO.	ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN
10	Passeriformes	Thraupidae	<i>Sporophila castaneiventris</i>	Espiguero Ventricastaño
11	Passeriformes	Thraupidae	<i>Thraupis episcopus</i>	Tangara Azuleja
12	Passeriformes	Thraupidae	<i>Thraupis palmarum</i>	Tangara Palmera
13	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Sayornis nigricans</i>	Febe Guardarríos
14	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Tirano Tropical

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

7.2.3.3.7 Riqueza Sitio de muestreo PCA-ER-06

En este punto, mediante registros visuales y auditivos, se detectaron 20 especies de aves pertenecientes a diez familias y cinco órdenes. En la siguiente tabla se puede observar la composición taxonómica de las especies registradas:

Tabla 7-87. Aves Registradas Cualitativamente en PCA-ER-06

NRO	ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN
1	Accipitriformes	Accipitridae	<i>Elanoides forficatus</i>	Elanio Tijereta
2	Accipitriformes	Accipitridae	<i>Rupornis magnirostris</i>	Gavilán Campestre
3	Cathartiformes	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Gallinazo Negro
4	Galliformes	Cracidae	<i>Ortalis guttata</i>	Chachalaca (Guacharaca) Jaspeada
5	Passeriformes	Corvidae	<i>Cyanocorax violaceus</i>	Urraca Violácea
6	Passeriformes	Emberizidae	<i>Ammodramus aurifrons</i>	Sabanero Cejiamarillo
7	Passeriformes	Icteridae	<i>Cacicus cela</i>	Cacique Lomiamarillo
8	Passeriformes	Icteridae	<i>Psarocolius angustifrons</i>	Oropéndola Dorsirrojiza
9	Passeriformes	Thraupidae	<i>Ramphocelus carbo</i>	Tangara Concho de Vino
10	Passeriformes	Thraupidae	<i>Sporophila castaneiventris</i>	Espiguero Ventricastaño
11	Passeriformes	Thraupidae	<i>Tangara chilensis</i>	Tangara paraíso
12	Passeriformes	Thraupidae	<i>Thraupis episcopus</i>	Tangara Azuleja
13	Passeriformes	Thraupidae	<i>Thraupis palmarum</i>	Tangara Palmera
14	Passeriformes	Troglodytidae	<i>Campylorhynchus turdinus</i>	Soterrey Mirlo
15	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Colonia colonus</i>	Tirano Colilargo
16	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Megarynchus pitangua</i>	Mosquero Picudo
17	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiozetetes granadensis</i>	Mosquero Cabecigrís
18	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Tirano Tropical
19	Piciformes	Picidae	<i>Melanerpes cruentatus</i>	Carpintero Penachiamarillo
20	Piciformes	Picidae	<i>Picumnus lafresnayi</i>	Picolete de Lafresnaye

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

7.2.3.3.8 Riqueza Sitio de muestreo PCA-ER-07

En este punto, mediante registros visuales y auditivos, se detectaron cinco especies de aves pertenecientes a cinco familias y cuatro órdenes. En la siguiente tabla se puede observar la composición taxonómica de las especies registradas:

Tabla 7-88. Aves Registradas Cualitativamente en PCA-ER-07

NRO.	ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN
1	Cathartiformes	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Gallinazo Negro
2	Falconiformes	Falconidae	<i>Herpetotheres cachinnans</i>	Halcón Reidor (Valdivia)
3	Passeriformes	Thraupidae	<i>Ramphocelus carbo</i>	Tangara Concho de Vino
4	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Tirano Tropical
5	Piciformes	Picidae	<i>Melanerpes cruentatus</i>	Carpintero Penachiamarillo

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

7.2.3.3.9 Riqueza Sitio de muestreo PCA-ER-08

En este punto, mediante registros visuales y auditivos, se detectaron cuatro especies de aves pertenecientes a cuatro familias y dos órdenes. En la siguiente tabla se puede observar la composición taxonómica de las especies registradas:

Tabla 7-89. Aves Registradas Cualitativamente en PCA-ER-08

NRO.	ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN
1	Cathartiformes	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Gallinazo Negro
2	Passeriformes	Hirundinidae	<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	Golondrina Azuliblanca
3	Passeriformes	Thraupidae	<i>Thraupis episcopus</i>	Tangara Azuleja
4	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Megarynchus pitangua</i>	Mosquero Picudo

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

7.2.3.3.10 Curva de Acumulación para datos Cualitativos

La estimación Chao 2 representa un valor aproximado de la riqueza total de especies dentro del ecosistema en estudio considerando las especies observadas en exactamente una y dos unidades de muestreo (González-Oreja, 2010), y es generalmente utilizado en conjunto con la Curva de Acumulación de Especies para determinar la eficacia del muestreo.

De acuerdo con los datos generados en el presente estudio, se registró 39 especies de aves pertenecientes a 17 familias y nueve órdenes de avifauna de manera cualitativa, en función de dichos valores, el estimador Chao 2 sugiere una riqueza total de 66 especies; es decir, durante el muestreo actual se logró registrar un 60 % de la riqueza total estimada.

Como se puede observar en la siguiente figura, en base al estimador Chao 2, en su tendencia no se visualiza la estabilización de la misma; sin embargo, en base a los valores observados, la curva de acumulación se encuentra con mayor estabilización a lo largo de las unidades de muestreo.

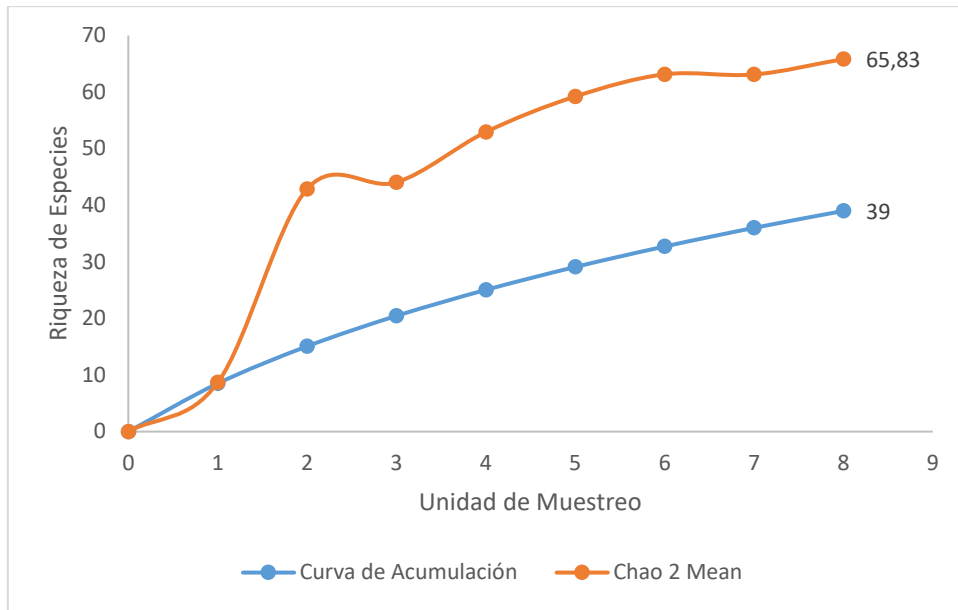


Figura 7-65. Curva de Acumulación de Avifauna Registrados Cualitativamente

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

7.2.3.3.3.11 Similitud

La similitud entre los puntos de muestreo cualitativos fue determinada comparando la riqueza para lo cual se utilizó el índice de Jaccard. En la siguiente figura se observa que los puntos PCA-ER-04 y PCA-ER-08 comparten el mayor número de especies; esto nos indica que existe un alto reemplazo de especies entre los sitios. Los sitios de muestreos se encuentran en diferente gradiente altitudinal el bajo porcentaje de similitud indica un alto reemplazo de especies.

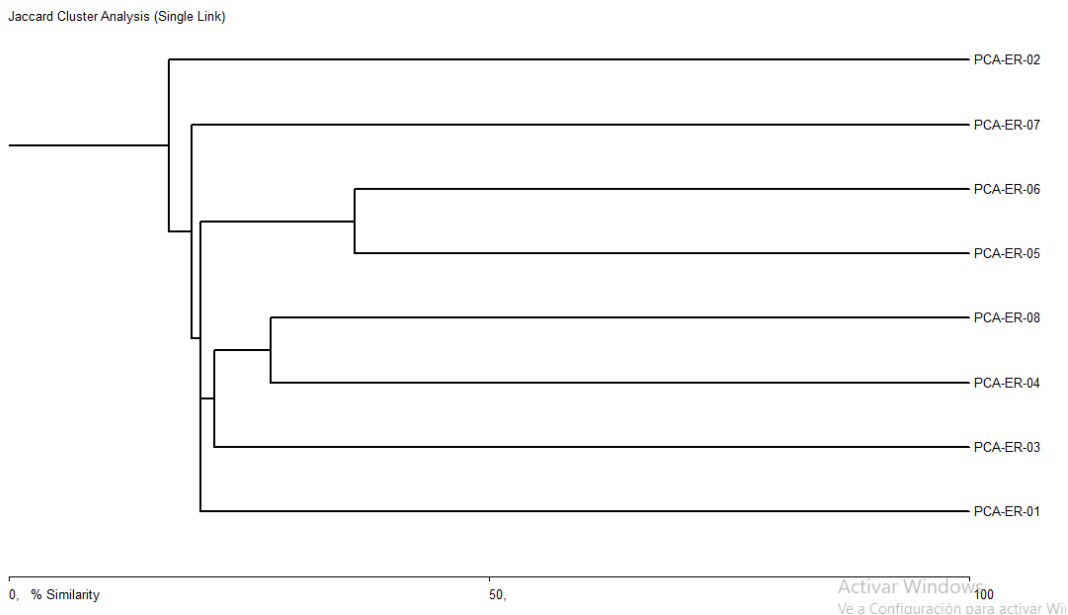


Figura 7-66. Índice de Similitud de Jaccard entre los Puntos de Muestreo Cualitativos

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

7.2.3.3.4 Aspectos Ecológicos

Las caracterizaciones de aspectos ecológicos toman en cuenta todos los registros cuantitativos y cualitativos a nivel Global.

7.2.3.3.4.1 Nicho Trófico

Los gremios alimenticios estuvieron bien representados en el área de estudio sugiriendo una buena estructura de la comunidad de aves, con representantes en todos los niveles tróficos, lo que muestra que el área todavía mantiene una estructura ecológica compleja. Las especies registradas en los puntos de muestreo se encuentran catalogadas en siete gremios tróficos: granívoros, carnívoros, insectívoros, frugívoros, nectarívoros, omnívoros, carroñeros.

Se registraron un total de 89 especies dentro del área de estudio las cuales mostraron una estructura trófica de la avifauna dominada por insectívoros (45%), frugívoros (31%) y omnívoro (8%).

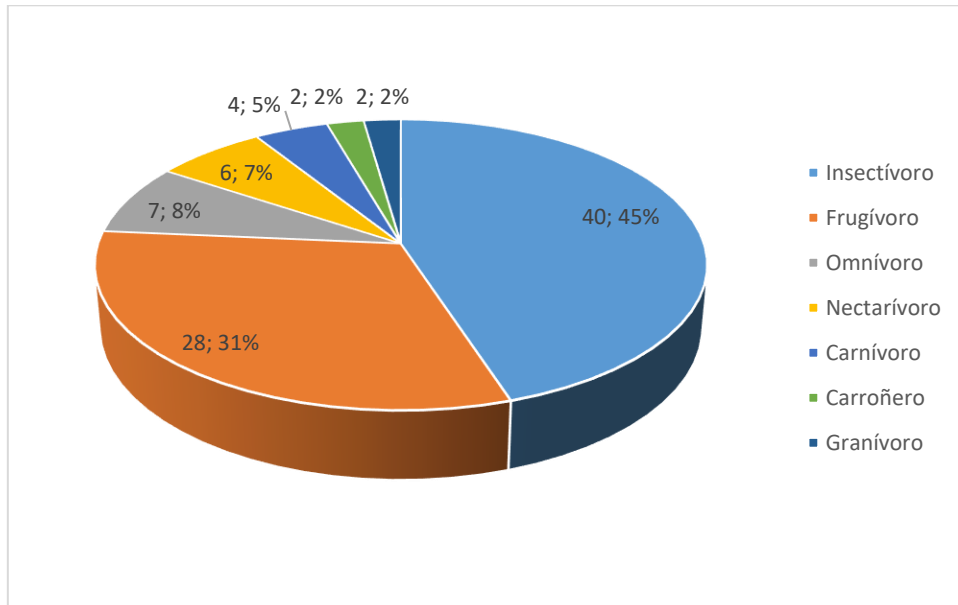


Figura 7-67. Gremios Tróficos Avifauna

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

Los insectívoros fueron el gremio más diverso, con 40 especies; estos son importantes en el control de las poblaciones de insectos que pueden volverse plagas o vectores de enfermedades. Estas aves son la de mayor sensibilidad ante las alteraciones del hábitat, especialmente las gralarias: pertenecientes a la familia Furnariide como *Deconychura longicauda*, *Lepidocolaptes lacrymiger*, *Premnoplex brunnescens*, *Synallaxis albigularis*. Los insectívoros del estrato alto del bosque fueron: atrapa moscas; de la familia Tyrannidae como, *Megarynchus pitangua*, *Mionectes olivaceus*, *Mionectes striaticollis*, *Tyrannus melancholicus*, *Sayornis nigricans*.

La mayoría de las especies frugívoras habitan en el dosel del bosque, por ende, presentan una excelente capacidad de movilización hacia bosques en donde existe una importante disponibilidad de alimento. Entre estas especies se tiene a las pertenecientes a la familia Thraupidae: *Chlorochrysa calliparaea*, *Chlorospingus flavigularis*, *Ramphocelus carbo*, *Tangara arthus*, *Tangara chilensis*. Estas aves cumplen un papel importante dentro de estos ecosistemas, pues se constituyen en dispersoras de semillas.

Los nectarívoros con seis especies de la familia *Throchilidae* *Adelomyia melanogenys*, *Agelaiocercus kingii*, *Calliphlox amethystina*, *Heliodoxa leadbeateri*, *Ocreatus underwoodii*, *Phaethornis guy*. Estas aves son importantes para el proceso de polinización de una gran número de especies vegetales.

Las especies omnívoras (Icteridae, Cracidae, Momotidae) representadas con siete especies que se nutren indistinta o alternativamente de vegetales y animales, como, por ejemplo: *Momotus aequatorialis*, *Cacicus cela*, *Cacicus uropygialis*, *Psarocolius angustifrons*. Ocurren en todos los hábitats y estratos del bosque.

Las especies carnívoras presentaron cuatro especies de aves. Estas aves presentan una capacidad de desplazamiento alto en busca de presas (aves, mamíferos y anfibios). Especies como: *Rupornis magnirostris*, *Elanoides forficatus*, *Daptrius ater*, *Herpetotheres cachinnans*. La baja representatividad de carnívoros es un dato común dentro de los bosques. Al encontrarse dentro de la escala más alta de gremios tróficos, su número siembre será reducido (pirámide alimenticia), sin embargo, es un dato importante a considerarse, ya que existe representatividad dentro de este gremio, lo que indica que existen todavía recursos, dentro de los parches de bosque estudiados.

Las especies granívoras están representadas por dos especies, las mismas que cumplen un papel en la dinámica de regeneración del ecosistema. La mayoría de estas especies granívoras están asociadas a bosques secundarios y alterados. Entre ellas se presentan *Zonotrichia capensis*, *Spinus olivaceus*.

7.2.3.3.4.2 Actividad

El patrón de actividad corresponde al período del día durante el cual desarrollan las especies su mayor actividad, siendo consideradas diurnas aquellas que se mueven, alimentan y vocalizan principalmente desde el amanecer hasta la puesta del sol y nocturnas aquellas que se mueven, alimentan y vocalizan entre el crepúsculo y la salida del sol. En el área de estudio, 100% especies correspondieron a las de actividad diurna.

7.2.3.3.4.3 Distribución Vertical

Los grupos avifaunísticos dentro de un bosque utilizan los diferentes estratos que este les provee para su desarrollo, un tema íntimamente ligado a la historia natural de cada especie. Para las especies registradas en el área de estudio, se ha podido identificar los siguientes estratos de uso en la localidad de estudio: aéreo, dosel, subdosel, sotobosque.

Como se observa a continuación, los estratos más utilizados por las especies registradas son el dosel con el 49 % (N = 44); seguido de subdosel con el 28 % (N = 25); sotobosque con el 17% (N = 15), aéreo con 6% (N = 5). El número de especies en los diferentes estratos se presenta en la siguiente figura:

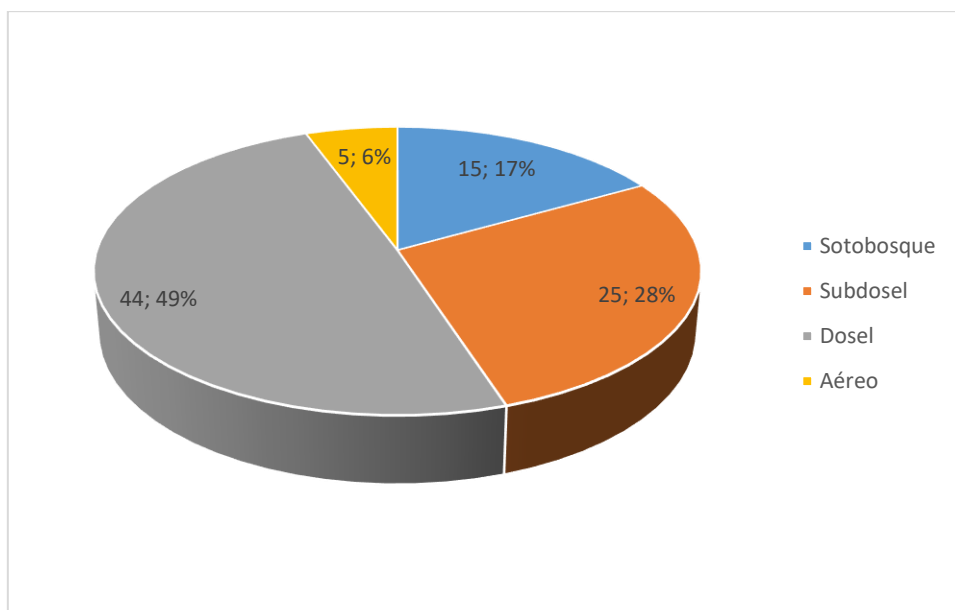


Figura 7-68. Distribución de Especies en Estratos del Bosque

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

7.2.3.3.4.4 Especies Sensibles (Sensibilidad Biótica)

La mayoría de especies de aves registradas (43) en el en área de estudio exhiben una baja sensibilidad ecológica debido a que toleran áreas abiertas y no presentan una alta especialización alimenticia o son típicos de hábitats abiertos. En esta categoría se incluyen especies como el *Rupornis magnirostris*, *Tyrannus melancholicus*, *Cacicus cela*, *Psarocolius angustifrons* que son especies de aves tolerantes a la presencia humana y prosperan en áreas de cultivos de frutales y jardines tropicales (Rutt et al., 2019).

Las especies moderadamente sensibles representaron un 37% (33 especies) y correspondieron aquellas que toleran perturbaciones intermedias y muestran un cierto grado de flexibilidad ecológica a nivel de dieta y hábitat. En el área de estudio se incluyeron en este grupo de especies varias que son capaces de sobrevivir en bosques secundarios, aunque su abundancia es menor a la que se encuentra en áreas prístinas. Algunas especies de este grupo que se pueden mencionar incluyen al, *Rupicola peruvianus*, *Setophaga pitiaiyumi*, *Tangara chilensis*, *Cacicus uropygialis*, entre otros.

Las especies ecológicamente sensibles representaron solo el 15% de la riqueza total (13 especies) y en su mayoría fueron especies escasas y restringidas a los fragmentos de bosques. En este grupo de especies ecológicamente sensibles se pueden mencionar varios trepatroncos como *Premnoplex brunnescens*, *Xiphorhynchus triangularis*, *Tangara arthus*, *Aulacorhynchus derbianus*.

En la siguiente figura se puede observar la distribución de la riqueza de especies en categorías de sensibilidad ecológica hallada en el área de estudio según los criterios de Stotz (1996).

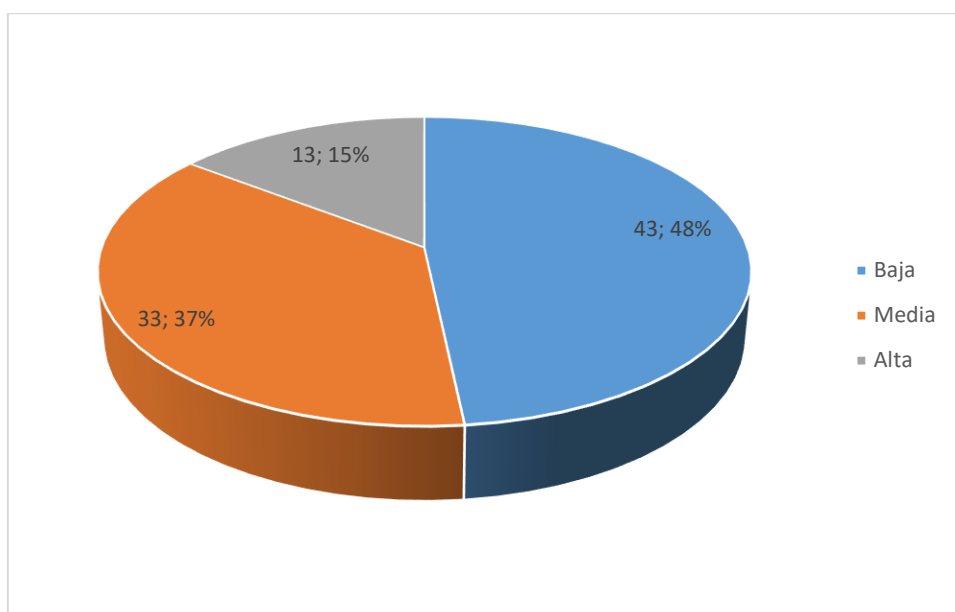


Figura 7-69. Distribución de Aves en Categorías de Sensibilidad Ecológica

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

Tabla 7-90. Categorías de Sensibilidad Ecológica

NR O.	ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	SENSIBILIDAD
1	Accipitriformes	Accipitridae	<i>Elanoides forficatus</i>	Elanio Tijereta	Media
2	Accipitriformes	Accipitridae	<i>Rupornis magnirostris</i>	Gavilán Campestre	Baja
3	Apodiformes	Trochilidae	<i>Adelomyia melanogenys</i>	Colibrí Jaspeado	Media
4	Apodiformes	Trochilidae	<i>Agelaiocercus kingii</i>	Silfo Colilargo	Media
5	Apodiformes	Trochilidae	<i>Calliphlox amethystina</i>	Estrellita Amatista	Baja
6	Apodiformes	Trochilidae	<i>Heliodoxa leadbeateri</i>	Brillante Frentivioleta	Media
7	Apodiformes	Trochilidae	<i>Ocreatus underwoodii</i>	Colaespátula Zamarrito	Baja
8	Apodiformes	Trochilidae	<i>Phaethornis guy</i>	Ermitaño Verde	Media
9	Cathartiformes	Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	Gallinazo Cabecirrojo	Baja
10	Cathartiformes	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Gallinazo Negro	Baja
11	Columbiformes	Columbidae	<i>Patagioenas fasciata</i>	Paloma (Torcaza) Collareja	Media
12	Columbiformes	Columbidae	<i>Patagioenas plumbea</i>	Paloma Plomiza	Alta
13	Coraciiformes	Momotidae	<i>Momotus aequatorialis</i>	Momoto Montañero	Media
14	Cuculiformes	Cuculidae	<i>Crotophaga ani</i>	Garrapatero Piquiliso	Baja
15	Cuculiformes	Cuculidae	<i>Piaya cayana</i>	Cuco Ardilla	Baja
16	Falconiformes	Falconidae	<i>Daptrius ater</i>	Caracara Negro	Baja
17	Falconiformes	Falconidae	<i>Herpetotheres cachinnans</i>	Halcón Reidor (Valdivia)	Baja

NR O.	ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	SENSIBILIDAD
18	Galliformes	Cracidae	<i>Ortalis guttata</i>	Chachalaca (Guacharaca) Jaspeada	Baja
19	Passeriformes	Cardinalidae	<i>Piranga leucoptera</i>	Piranga Aliblanca	Media
20	Passeriformes	Cardinalidae	<i>Piranga rubra</i>	Piranga Roja	Baja
21	Passeriformes	Corvidae	<i>Cyanocorax violaceus</i>	Urraca Violácea	Baja
22	Passeriformes	Corvidae	<i>Cyanocorax yncas</i>	Urraca Inca (Verde)	Baja
23	Passeriformes	Cotingidae	<i>Rupicola peruvianus</i>	Gallo de la Peña Andino	Media
24	Passeriformes	Emberizidae	<i>Ammodramus aurifrons</i>	Sabanero Cejiamarillo	Baja
25	Passeriformes	Emberizidae	<i>Zonotrichia capensis</i>	Chingolo (Gorrión Criollo)	Baja
26	Passeriformes	Fringillidae	<i>Euphonia xanthogaster</i>	Eufonia Ventrinaranja	Media
27	Passeriformes	Fringillidae	<i>Spinus olivaceus</i>	Jilguero Oliváceo	Baja
28	Passeriformes	Furnariidae	<i>Deconychura longicauda</i>	Trepatroncos Colilargo	Alta
29	Passeriformes	Furnariidae	<i>Glyphorhynchus spirurus</i>	Trepatroncos Piquicuña	Media
30	Passeriformes	Furnariidae	<i>Lepidocolaptes lacrymiger</i>	Trepatroncos Montano (Montañero)	Media
31	Passeriformes	Furnariidae	<i>Premnoplex brunnescens</i>	Subepalo Moteado	Alta
32	Passeriformes	Furnariidae	<i>Synallaxis albigularis</i>	Colaespina Pechioscura	Baja
33	Passeriformes	Furnariidae	<i>Xiphorhynchus triangularis</i>	Trepatroncos Dorsioliva	Alta
34	Passeriformes	Hirundinidae	<i>Atticora fasciata</i>	Golondrina Fajiblanca	Media
35	Passeriformes	Hirundinidae	<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	Golondrina Azuliblanca	Baja
36	Passeriformes	Hirundinidae	<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>	Golondrina Alirasposa Sureña	Baja
37	Passeriformes	Icteridae	<i>Cacicus cela</i>	Cacique Lomiamarillo	Baja
38	Passeriformes	Icteridae	<i>Cacicus uropygialis</i>	Cacique Lomiescarlata	Media
39	Passeriformes	Icteridae	<i>Psarocolius angustifrons</i>	Oropéndola Dorsirrojoza	Baja
40	Passeriformes	Parulidae	<i>Basileuterus tristriatus</i>	Reinita Cabecilistada	Media
41	Passeriformes	Parulidae	<i>Setophaga pitaiayumi</i>	Parula Tropical	Media
42	Passeriformes	Thraupidae	<i>Chlorochrysa calliparaea</i>	Tangara Orejinaranja	Alta
43	Passeriformes	Thraupidae	<i>Chlorospingus flavigularis</i>	Clorospingo Goliamarillo	Media

NR O.	ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	SENSIBILIDAD
44	Passeriformes	Thraupidae	<i>Cissopis leverianus</i>	Tangara Urraca	Baja
45	Passeriformes	Thraupidae	<i>Cnemathraupis eximia</i>	Tangara Montana Pechinegra	Alta
46	Passeriformes	Thraupidae	<i>Dacnis cayana</i>	Dacnis Azul	Baja
47	Passeriformes	Thraupidae	<i>Diglossa cyanea</i>	Pinchaflores Enmascarado	Media
48	Passeriformes	Thraupidae	<i>Iridosornis analis</i>	Tangara Goliamarilla	Alta
49	Passeriformes	Thraupidae	<i>Ramphocelus carbo</i>	Tangara Concho de Vino	Baja
50	Passeriformes	Thraupidae	<i>Sporophila castaneiventris</i>	Espiguero Ventricastaño	Baja
51	Passeriformes	Thraupidae	<i>Tachyphonus cristatus</i>	Tangara Crestiflora	Media
52	Passeriformes	Thraupidae	<i>Tachyphonus rufus</i>	Tangara Filiblanca	Baja
53	Passeriformes	Thraupidae	<i>Tangara arthus</i>	Tangara Dorada	Alta
54	Passeriformes	Thraupidae	<i>Tangara chilensis</i>	Tangara paraíso	Media
55	Passeriformes	Thraupidae	<i>Tangara chrysotis</i>	Tangara Orejidorada	Alta
56	Passeriformes	Thraupidae	<i>Tangara cyanicollis</i>	Tangara Capuchiazul	Baja
57	Passeriformes	Thraupidae	<i>Tangara gyrola</i>	Tangara Cabecibaya	Media
58	Passeriformes	Thraupidae	<i>Tangara ruficervix</i>	Tangara Nuquidorada	Media
59	Passeriformes	Thraupidae	<i>Tersina viridis</i>	Tersina (Tangara Golondrina)	Baja
60	Passeriformes	Thraupidae	<i>Thraupis episcopus</i>	Tangara Azuleja	Baja
61	Passeriformes	Thraupidae	<i>Thraupis palmarum</i>	Tangara Palmera	Baja
62	Passeriformes	Thraupidae	<i>Volatinia jacarina</i>	Espiguero Negriazulado	Baja
63	Passeriformes	Tityridae	<i>Tityra inquisitor</i>	Titira Coroninegra	Media
64	Passeriformes	Troglodytidae	<i>Campylorhynchus turdinus</i>	Soterrey Mirlo	Media
65	Passeriformes	Troglodytidae	<i>Cinclus leucocephalus</i>	Cinco Gorri blanco	Media
66	Passeriformes	Troglodytidae	<i>Henicorhina leucosticta</i>	Soterrey Montés Pechiblanco	Media
67	Passeriformes	Troglodytidae	<i>Troglodytes aedon</i>	Soterrey Criollo	Baja
68	Passeriformes	Turdidae	<i>Turdus ignobilis</i>	Mirlo Piquinegro	Baja
69	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Colonia colonus</i>	Tirano Colilargo	Baja
70	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Contopus nigrescens</i>	Pibí Negruzco	Alta

NR O.	ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	SENSIBILIDAD
71	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Megarynchus pitangua</i>	Mosquero Picudo	Baja
72	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Mionectes olivaceus</i>	Mosquerito Olivirrayado	Media
73	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Mionectes striaticollis</i>	Mosquerito Cuellilistado	Media
74	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiarchus cephalotes</i>	Copetón Filipálido	Baja
75	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiodynastes chrysocephalus</i>	Mosquero Coronidorado	Media
76	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiozetetes granadensis</i>	Mosquero Cabecigrís	Baja
77	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Phylloscartes ophthalmicus</i>	Orejerito Carijaspeado	Alta
78	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Pyrrhomyias cinnamomeus</i>	Mosquerito Canelo	Baja
79	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Sayornis nigricans</i>	Febe Guardarríos	Baja
80	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Tirano Tropical	Baja
81	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Zimmerius chrysops</i>	Tiranolete Caridorado	Media
82	Piciformes	Capitonidae	<i>Eubucco bourcierii</i>	Barbudo Cabecirrojo	Media
83	Piciformes	Picidae	<i>Campephilus haematogaster</i>	Carpintero Carminoso	Alta
84	Piciformes	Picidae	<i>Colaptes rubiginosus</i>	Carpintero Olividorado	Baja
85	Piciformes	Picidae	<i>Melanerpes cruentatus</i>	Carpintero Penachiamarillo	Baja
86	Piciformes	Picidae	<i>Picoides fumigatus</i>	Carpintero Pardo	Baja
87	Piciformes	Picidae	<i>Picumnus lafresnayi</i>	Picolete de Lafresnaye	Media
88	Piciformes	Ramphastidae	<i>Aulacorhynchus derbianus</i>	Tucanete Filicastaño	Alta
89	Psittaciformes	Psittacidae	<i>Pionus sordidus</i>	Loro Piquirrojo	Media

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

7.2.3.3.4.5 Endemismo

Ninguna de las especies registradas es considerada un ave endémica del Ecuador, tampoco registraron endemismo regional.

7.2.3.3.4.6 Especies Indicadoras

En las ciencias biológicas el concepto "indicador" ha sido ampliamente utilizado para determinar la calidad del hábitat y así poder evidenciar los cambios en los ecosistemas (Karr 1987). Un total de 42 especies registradas fueron incluidas como indicadoras del estado de conservación de los ecosistemas considerando varios criterios ecológicos como su abundancia, tolerancia ecológica a las perturbaciones, riesgo de extinción de las poblaciones a los efectos de la cacería e inclusión en categorías de amenaza o apéndices de la convención internacional contra el tráfico de especies silvestre.

La presencia de aves rapaces es importante debido a su rol como controladores biológicos de las poblaciones de invertebrados y vertebrados debido a su ubicación en los niveles

superiores de las redes tróficas, lo cual les hace susceptibles también a ser bioacumuladores de sustancias nocivas como pesticidas, herbicidas y otros (Fry, 1995).

Tabla 7-91. Especies de Aves Bioindicadoras

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	CLASIFICACIÓN	CRITERIO
<i>Patagioenas fasciata</i>	Paloma (Torcaza) Collareja	C	Especies cazadas como fuente de alimento o valores tradicionales e incluidas en categorías de riesgo de extinción y/o apéndices CITES
<i>Patagioenas plumbea</i>	Paloma Plomiza	C	
<i>Ortalis guttata</i>	Chachalaca (Guacharaca) Jaspeada	C	
<i>Campephilus haematogaster</i>	Carpintero Carminoso	C	
<i>Colaptes rubiginosus</i>	Carpintero Olivadorado	C	
<i>Melanerpes cruentatus</i>	Carpintero Penachiamarillo	C	
<i>Picoides fumigatus</i>	Carpintero Pardo	C	
<i>Picumnus lafresnayi</i>	Picolete de Lafresnaye	C	
<i>Crotophaga ani</i>	Garrapatero Piquiliso	D	Especies asociadas a pastizales y sabanas, de hábitos generalistas y no dependientes del bosque que incrementan en paisajes perturbados
<i>Piaya cayana</i>	Cuco Ardilla	D	
<i>Ammodramus aurifrons</i>	Sabanero Cejiamarillo	D	
<i>Zonotrichia capensis</i>	Chingolo (Gorrión Criollo)	D	
<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	Golondrina Azuliblanca	D	
<i>Cacicus cela</i>	Cacique Lomiamarillo	D	
<i>Psarocolius angustifrons</i>	Oropéndola Dorsirrojiza	D	
<i>Megarynchus pitangua</i>	Mosquero Picudo	D	
<i>Sayornis nigricans</i>	Febe Guardarríos	D	
<i>Tyrannus melancholicus</i>	Tirano Tropical	D	
<i>Elanoides forficatus</i>	Elanio Tijereta	P	Especies depredadoras que se ubican en los niveles superiores de las redes tróficas y se encuentran incluidas en los apéndices de la CITES
<i>Rupornis magnirostris</i>	Gavilán Campestre	P	
<i>Daptrius ater</i>	Caracara Negro	P	
<i>Herpetotheres cachinnans</i>	Halcón Reidor (Valdivia)	P	Especies nectarívoras incluidas en los apéndices CITES
<i>Adelomyia melanogenys</i>	Colibrí Jaspeado	P	
<i>Agelaiocercus kingii</i>	Silfo Colilargo	P	
<i>Calliphlox amethystina</i>	Estrellita Amatista	P	
<i>Heliodoxa leadbeateri</i>	Brillante Frentivioleta	P	
<i>Ocreatus underwoodii</i>	Colaespátula Zamarrito	P	
<i>Phaethornis guy</i>	Ermitaño Verde	P	
<i>Euphonia xanthogaster</i>	Eufonia Ventrinaranja	S	Especies dependientes del interior del bosque, ecológicamente
<i>Spinus olivaceus</i>	Jilguero Oliváceo	S	
<i>Deconychura longicauda</i>	Trepatroncos Colilargo	S	
<i>Glyphorynchus spirurus</i>	Trepatroncos Piquicuña	S	

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	CLASIFICACIÓN	CRITERIO
Lepidocolaptes lacrymiger	Trepatroncos Montano (Montañero)	S	e especializadas en microhábitats y/o sustratos del interior de los bosques maduros
Premnoplex brunnescens	Subepalo Moteado	S	
Synallaxis albigularis	Colaespina Pechioscura	S	
Xiphorhynchus triangularis	Trepatroncos Dorsioliva	S	
Basileuterus tristriatus	Reinita Cabecilistada	S	
Setophaga pitayumi	Parula Tropical	S	
Campylorhynchus turdinus	Soterrey Mirlo	S	
Cinclus leucocephalus	Cinco Gorriblanco	S	
Henicorhina leucosticta	Soterrey Montés Pechiblanco	S	
Troglodytes aedon	Soterrey Criollo	S	

Nomenclatura: C = Especies tradicionalmente cazadas; D = Especies tolerantes y que incrementan en áreas perturbadas; P = Especies incluidas en Categorías de riesgo de extinción de la UICN y Apéndices CITES.

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

7.2.3.3.4.7 Especies Migratorias

Existen diferentes tipos de aves migratorias. Las conocidas como transitorias, que son aquellas que hacen una parada obligatoria (entre 15 a 30 días) para recargar energía y siguen su ruta. Y las aves invernantes, que pueden permanecer alrededor de tres o cuatro meses mientras pasa la estación invernal en sus áreas de reproducción. A las aves que vienen desde el norte (Canadá, USA y México) en época invernal, se las conocen como boreales. Éstas llegan principalmente en julio y permanecen o transitan hasta abril. Mientras que, a las aves que vienen desde el sur (Perú, Argentina y Chile) se las conoce como australes, llegan desde abril y permanecen o transitan hasta octubre.

Aves errabundas son especies que se presentan en Ecuador sólo irregularmente, con estados de distribución y abundancia, y hasta procedencia, a menudo inciertos. Algunas podrían efectivamente contar con poblaciones residentes ecuatorianas muy pequeñas, son aparentemente raras (Ridgely, 2006). El fenómeno de la migración de las aves es de suma importancia, porque actúan como indicadores de la salud de los ecosistemas, la diversidad biológica y el cambio climático.

Se analizó la presencia de aves migratorias de acuerdo con el registro realizado durante el presente estudio, se revisó información procedente de las Guías de Aves del Ecuador de Ridgely & Greenfield, 2006 y de Freile & Restall, 2018, teniendo como resultado dos especies migratorias. En la siguiente tabla se muestra las especies de aves migratorias registradas en el área de estudio durante la fase de campo.

Tabla 7-92. Especies Migratorias de aves registradas

ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	MIGRACIÓN
Passeriformes	Hirundinidae	<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	Golondrina azuliblanca	Migratorio Austral
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Tirano Tropical	Migratorio Austral

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

7.2.3.3.4.8 Estado de Conservación

La mayoría de especies registradas (87 especies) correspondieron aquellas incluidas en la categoría de Preocupación Menor (LC) (IUCN, 2020). Dos especie se encuentra catalogada en la categoría de Casi amenazada (NT) a nivel nacional (Freile et al., 2018) (Ver Anexo C.2.3 Tablas Bióticas).

El listado de las especies incluidas en las categorías de mayor riesgo de extinción se presenta en la siguiente tabla:

Tabla 7-93. Especies en catalogadas en Estado de Conservación de aves registradas

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	IUCN (2020)	FREILE ET AL., (2018)
Picidae	<i>Campephilus haematogaster</i>	Carpintero Carminoso	LC	NT
Ramphastidae	<i>Aulacorhynchus derbianus</i>	Tucanete Filicastaño	LC	NT

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

Según la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES, 2021), se registraron 11 especies de aves listadas en el Apéndice II. Los Apéndices I, II y III de la Convención son listas de especies que ofrecen diferentes niveles y tipos de protección ante la explotación excesiva de la flora y fauna. En el Apéndice II figuran especies que no están necesariamente amenazadas de extinción pero que podrían llegar a estarlo a menos que se controle estrictamente su comercio.

En el área de estudio, en el apéndice II se incluyeron seis especies de colibríes; tres rapaces Accipitridae.

Las especies incluidas en los apéndices de la CITES se detallan en la siguiente tabla:

Tabla 7-94. Lista de Especies de Aves Incluidas en los Apéndices CITES

NRO.	ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	CITES
1	Accipitriformes	Accipitridae	<i>Elanoides forficatus</i>	Elanio Tijereta	II
2	Accipitriformes	Accipitridae	<i>Rupornis magnirostris</i>	Gavilán Campestre	II
3	Apodiformes	Trochilidae	<i>Adelomyia melanogenys</i>	Colibrí Jaspeado	II
4	Apodiformes	Trochilidae	<i>Aglaiocercus kingii</i>	Silfo Colilargo	II
5	Apodiformes	Trochilidae	<i>Calliphlox amethystina</i>	Estrellita Amatista	II
6	Apodiformes	Trochilidae	<i>Heliodoxa leadbeateri</i>	Brillante Frentivioleta	II
7	Apodiformes	Trochilidae	<i>Ocreatus underwoodii</i>	Colaespátula Zamarrito	II
8	Apodiformes	Trochilidae	<i>Phaethornis guy</i>	Ermitaño Verde	II
9	Falconiformes	Falconidae	<i>Daptrius ater</i>	Caracara Negro	II
10	Falconiformes	Falconidae	<i>Herpetotheres cachinnans</i>	Halcón Reidor (Valdivia)	II
11	Psittaciformes	Psittacidae	<i>Pionus sordidus</i>	Loro Piquirrojo	II

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

7.2.3.3.4.9 Uso del Recurso

Las aves rapaces tales como elanios, gavilanes y otros son frecuentemente perseguidos y disparados debido a que se piensa que todas las especies se alimentan de pollos o gallinas, aunque la mayoría de especies del área dependen principalmente de invertebrados y pequeños vertebrados que forman la dieta de *Rupornis magnirostris*, *Elanoides forficatus* que fueron las especies más frecuentemente observadas (Ridgely & Greenfield, 2006).

7.2.3.3.4.10 Identificación de sitios sensibles

La sensibilidad es el grado de vulnerabilidad de una determinada área frente a una acción, que conlleva impactos, efectos o riesgos. La mayor o menor sensibilidad dependerá de las condiciones o estado ambiental del área.

“Según las políticas de conformidad y seguridad del medio ambiente del Banco Interamericano de Desarrollo (BID), se define a un hábitat crítico como un subconjunto de hábitats naturales y modificados que merece una particular atención.

Los hábitats críticos incluyen áreas con un valor de sensibilidad alto, incluyendo hábitats que se requieren para la supervivencia de una especie amenazada o en estado crítico, áreas que tienen una especial significancia para las especies endémicas o de rango de distribución restringida; sitios que son críticos para la supervivencia de especies migratorias, áreas con únicos ensamblajes de especies o los cuales están asociados con procesos evolutivos claves o que cumplen la función de especies claves en el ecosistema; y zonas que poseen biodiversidad de importancia social, económica o cultural para las comunidades locales”.

En la siguiente tabla se detalla el estado de conservación de las especies y el sitio de muestreo en el cual fueron registradas:

Tabla 7-95. Áreas Sensibles de Avifauna

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	IUCN (2020)	FREILE ET AL., (2018)	SITIO DE MUESTREO
Picidae	<i>Campephilus haematogaster</i>	Carpintero Carminoso	LC	NT	EMA-ER-01-PC-05
Ramphastidae	<i>Aulacorhynchus derbianus</i>	Tucanete Filicastaño	LC	NT	EMA-ER-01-PC-01

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

7.2.3.3.5 Comparación con estudios previos

Para la obtención de datos comparativos se tomaron en cuenta los resultados de los estudios perteneciente a SADEYN 2016 EIA El Aguacate con los resultados de este estudio, donde se puede analizar que, se presenta una menor diversidad en el estudio SADEYN con 30 especies, esto debido a la aplicación de las metodologías (redes de neblina: tres redes por cada estación y transecto de 250m) y en este estudio se presentan 89 especies las cuales son producto de metodologías cualitativas (transectos de observación de 500m) y cuantitativas (10 redes de neblina y 5 puntos de conteo de radio fijo por estación de muestreo). En la siguiente figura se puede observar la descripción de los resultados.

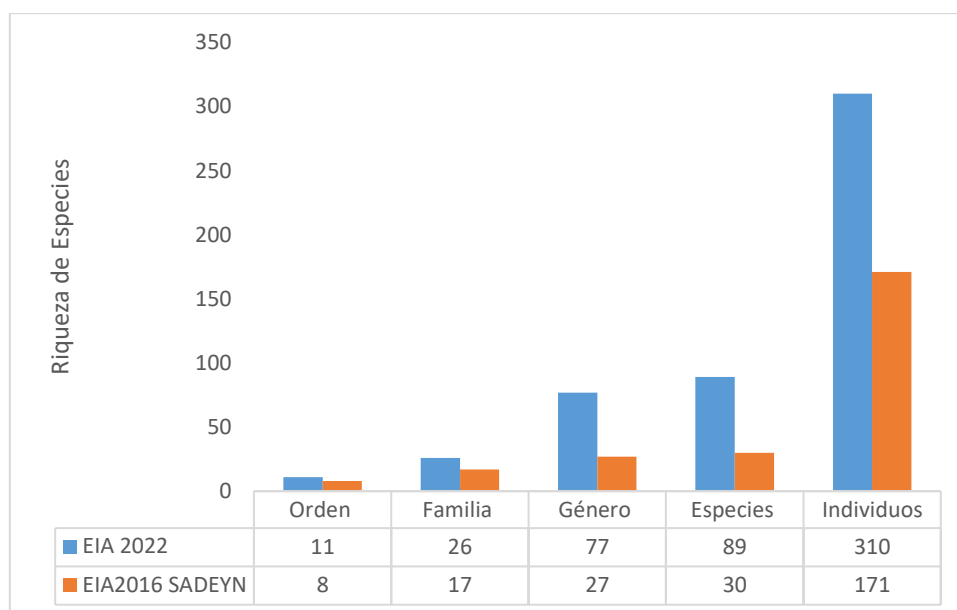


Figura 7-70. Comparación multitemporal de la Avifauna en el proyecto El Rosario

Fuente: EsIA Proyecto Hidroeléctrico Aguacate, 2016; Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

7.2.3.3.6 Diversidad

En cuanto a los índices de diversidad (datos cuantitativos) no pueden ser analizados debido a que no se presenta la diversidad global en el estudio de Sadeyn.

Tabla 7-96. Comparación multitemporal de la diversidad en el proyecto El Rosario

MONITOREO MASTOFAUNA	NO. ESPECIES	NO. INDIVIDUOS	INDICE SHANNON	INTERPRETACIÓN
EIA 2022	73	310	3,52	Alta
EIA 2016 SADEYN	30	171	No presenta	No presenta

Fuente: EsIA Proyecto Hidroeléctrico Aguacate, 2016; Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

7.2.3.3.7 Discusión

Existen factores que influyen directamente sobre variaciones de diversidad en la avifauna, como la altura a nivel del mar (Blake & Loiselle, 2000), factor ligado a la complejidad estructural vegetal del sitio. Garitano-Zavala & Gismondi (2003) mencionan que la cobertura vegetal evidencia con mayor claridad esta variación faunística, ya que ambos factores señalados determinan una mayor diversidad de recursos alimenticios y hábitats usados por las aves, debido a que la distribución de las especies obedece a cambios en la vegetación y a movimientos temporales de las aves modificados según la disponibilidad del alimento (Ramírez-Albores, 2006).

En un estudio realizado por Blake & Loiselle (2001) se concluyó que a medida que las tasas de producción de follaje, flores y frutos en ecosistemas son más altas, la riqueza y abundancia avifaunística también incrementarán. El análisis general de la vegetación a lo largo del estudio ayuda mucho a explicar la presencia o ausencia, aumento o declive de ciertas especies.

El área del proyecto posee cuatro estratos dentro del bosque (aéreo, dosel, subdosel, sotobosque), cada uno con sus respectivas características, y factores que favorecen la

presencia de ciertas especies dentro del área. Las especies sinantrópicas encontradas en el actual estudio fueron *Crotophaga ani*, *Piaya cayana*, *Ammodramus aurifrons*, *Zonotrichia capensis*, *Pygochelidon cyanoleuca*, *Cacicus cela*, *Psarocolius angustifrons*, *Megarynchus pitangua*, *Sayornis nigricans*, *Tyrannus melancholicus*, que son generalistas y no requieren de hábitats muy específicos.

Lamentablemente, la pérdida y fragmentación del hábitat es la principal amenaza para la conservación de la biodiversidad y constituye la principal causa de extinción de las especies (Suárez, 1998 en: Ordoñez y otros 2016). Bajo este antecedente y observando la distribución de la cobertura vegetal remanente del área de estudio, es evidente que la avifauna presente enfrenta varias presiones, como la ampliación la frontera ganadera, trayendo consigo la deforestación de bosques nativos.

7.2.3.3.8 Conclusiones

Los valores de diversidad del índice de Shannon-Wiener indicaron un valor de diversidad de 3,86 que puede considerarse moderadamente alto dado las condiciones naturales y el impacto significativo y extendido de la presencia de pastizales y cultivos en el área de estudio.

La estructura trófica de la comunidad de aves estuvo dominada por especies frugívoras e insectívoras, además de omnívoros, granívoros arbóreos y nectarívoros.

En el área donde se desarrollará el proyecto, la pérdida de vegetación nativa disponible y adecuada para la avifauna ha afectado la capacidad de encontrar alimento, eludir a sus depredadores, a su reproducción y, por consiguiente, disminución en el porcentaje de nidadas exitosas, para ciertas especies sensibles a los cambios en su hábitat. De igual manera, el desaparecimiento de la cobertura vegetal se ve reflejada durante el estudio, puesto que la mayoría de especies registradas están evaluadas con sensibilidad Baja (43 especies) y Media (33 especies), es decir, animales que están adaptados y soportan cambios estructurales en el entorno natural.

7.2.3.3.9 Recomendaciones

Realizar monitoreos en diferentes épocas (seca y lluviosa) de las áreas de estudio ya que es importante entender la respuesta del bosque por la dinámica en condiciones normales o por los disturbios antropogénicos. Solamente de esta manera se pueden tener datos y registros comparables a lo largo del tiempo. Este grupo es de fácil detección tanto de forma visual como auditiva. Además, sus poblaciones, en algunas especies, son numerosas y permiten un adecuado seguimiento para monitorearlas.

7.2.3.4 Herpetofauna

7.2.3.4.1 Análisis Global

El área de estudio en total registró dos (2) clases (Amphibia y Reptilia); dos (2) órdenes (Anura y Squamata); tres (3) subórdenes (Amphisbaenia, Sauria y Serpentes). La clase Amphibia alcanzó tres (3) familias que fueron: Bufonidae con una (1) especie (*Rhinella margaritifera*), Centrolenidae con una (1) especie (*Rulyrana mcdiarmidi*) y Strabomantidae con ocho (8) especies (*Pristimantis bicantus*, *P. cf serendipitus*, *P. condor*, *P. incomptus*, *P. katoptroides*, *P. peruvianus*, *P. quaquaversus*, *P. serendipitus* y *Pristimantis sp.*). Por su parte, los reptiles registraron las siguientes familias: Amphisbaenidae con una (1) especie (*Amphisbaena bassleri*), Gymnophthalmidae con una (1) especie (*Potamites strangulatus*), Iguanidae: Hoplocercinae con dos (2) especies (*Enyailoides anisolepis*, *Enyailoides rubrigularis*), Iguanidae: Dactyloinae con una (1) especie (*Anolis fuscoauratus*), Viperidae con una (1) especie (*Bothrocophias microphthalmus*) y Teiidae con una (1) especie (*Kentropyx pelviceps*).

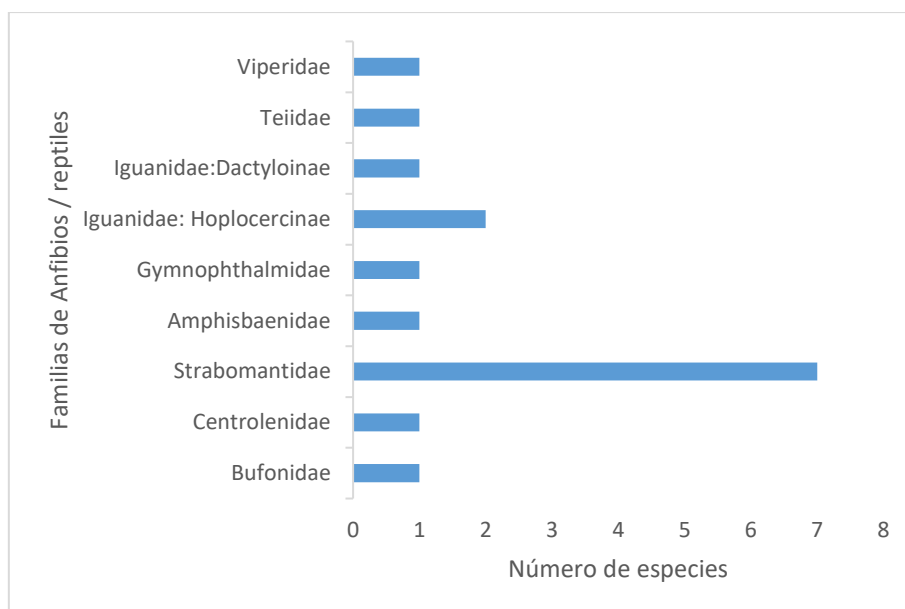


Figura 7-71. Riqueza de las familias de anfibios y reptiles registradas

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

7.2.3.4.1.1 Abundancia absoluta

La dominancia del ensamble de anfibios y reptiles en el área de estudio estuvo encabezada por la “rana de cristal del río Jambué” *Rulyrana mcdiarmidi* con nueve (9) individuos, registrando un $Pi=0,32$; jerárquicamente encontramos al “Cutín del río Coca” *Pristimantis quaquaversus* y *Pristimantis serendipitus* con un total de tres (3) individuos cada uno. Esto representa un $Pi=0,11$ respectivamente, mientras que con dos (2) individuos *Pristimantis condor* y *Pristimantis katoptroides* y un $Pi=0,07$. El resto de especies registraron una abundancia de un (1) individuo con un valor $Pi=0,04$

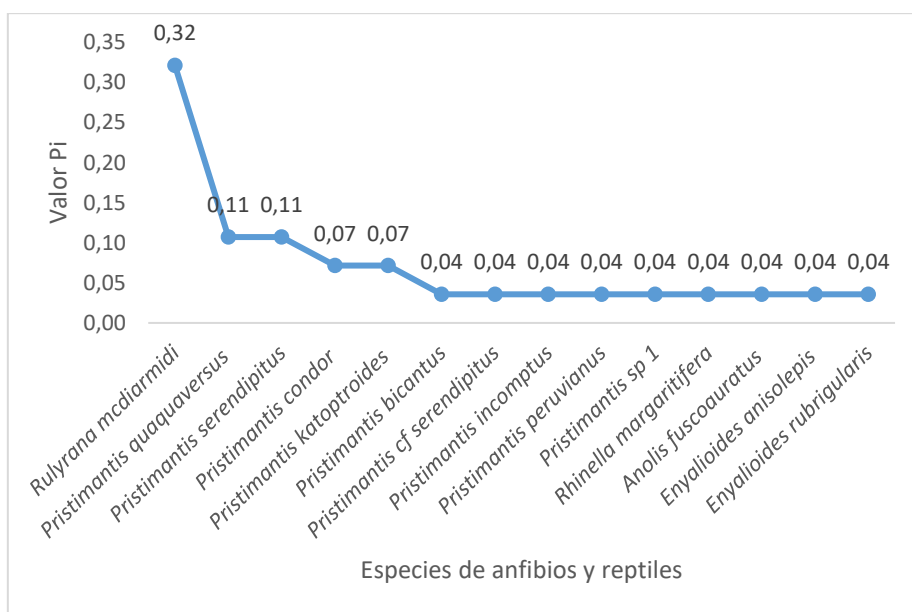


Figura 7-72. Dominancia General de la Herpetofauna

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

Tabla 7-97. Composición de la Herpetofauna

N	CLASE	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	MUESTREOS CUANTITATIVOS		MUESTREOS CUALITATIVOS												
					EMH-ER-01	EMH-ER-02	PCH-ER-01	PCH-ER-02	PCH-ER-03	PCH-ER-04	PCH-ER-05	PCH-ER-06	PCH-ER-07	PCH-ER-08					
1	Amphibia	Anura	Bufonidae	<i>Rhinella margaritifera</i>		1													
2			Centrolenidae	<i>Rulyrana mcdiarmidi</i>		9							X						
3			Strabomantidae	<i>Pristimantis bicantus</i>		1													
4				<i>Pristimantis cf. serendipitus</i>	1														
5				<i>Pristimantis condor</i>		2													
6				<i>Pristimantis incomptus</i>		1													
7				<i>Pristimantis katoptroides</i>		2													
8				<i>Pristimantis peruvianus</i>		1													
9				<i>Pristimantis quaquaversus</i>	3														
10				<i>Pristimantis serendipitus</i>	1	2													
11				<i>Pristimantis sp 1</i>		1													
12	Reptilia	Squamata	Amphisbaenidae	<i>Amphisbaena bassleri</i>												X			
13			Viperidae	<i>Bothrocophias microphthalmus</i>									X						
14			Gymnophthalmidae	<i>Potamites strangulatus</i>					X										

N	CLASE	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	MUESTREOS CUANTITATIVOS		MUESTREOS CUALITATIVOS									
					EMH-ER-01	EMH-ER-02	PCH-ER-01	PCH-ER-02	PCH-ER-03	PCH-ER-04	PCH-ER-05	PCH-ER-06	PCH-ER-07	PCH-ER-08		
15			Iguanidae: Hoplocercinae	<i>Enyalioides anisolepis</i>		1										
16				<i>Enyalioides rubrigularis</i>	1											
17			Iguanidae: Dactyloinae	<i>Anolis fuscoauratus</i>		1										
18			Teiidae	<i>Kentropyx pelviceps</i>											X	

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

7.2.3.4.1.2 Análisis del Muestreo Cuantitativo

En cuanto al análisis de los puntos de muestreo cuantitativos se obtuvo que la riqueza varía entre cuatro (4) y once (11) especies, siendo EMH-ER-02 la estación de muestreo con mayor actividad herpetofaunística con un total de 22 individuos, mientras que la estación de muestreo EMH-ER-01 cuenta con un total de seis (6) individuos.

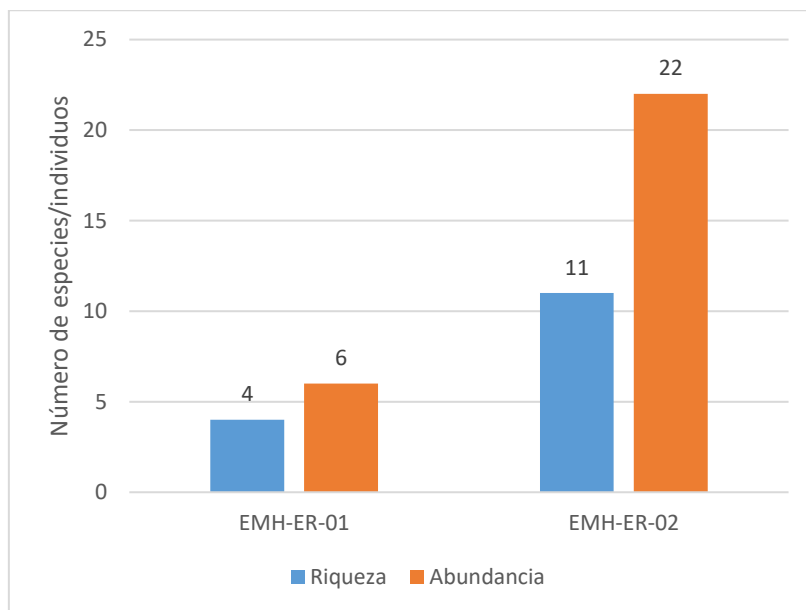


Figura 7-73. Riqueza y abundancia de la herpetofauna en muestreo cuantitativo

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

7.2.3.4.2 Análisis del Muestreo Cualitativo

7.2.3.4.2.1 Riqueza

Durante el muestreo cualitativo (8) mediante recorridos libres, se identificó un total de cinco (5) especies que corresponden a un (1) Anfibio (*Rulyrana mcdiarmidi*) y cuatro (4) reptiles (*Amphisbaena bassleri*, *Bothrocophias microphthalmus*, *Potamites strangulatus* y *Kentropyx pelviceps*). Determinando así que la estación de muestreo con mayor riqueza fue: PCH-ER-06, con una riqueza total del dos (2) especies (*Rulyrana mcdiarmidi* y *Bothrocophias microphthalmus*), mientras que las estaciones: PCH-ER-01, PCH-ER-07 y PCH-ER-08,

estuvieron representadas con una riqueza de una (1) especie cada una (*Potamites strangulatus*, *Kentropyx pelviceps* y *Amphisbaena bassleri*) respectivamente.

Por el contrario, el resto de estaciones de muestreo: PCH-ER-02, PCH-ER-03, PCH-ER-04 y PCH-ER-05 no tuvieron ninguna especie en el muestreo).

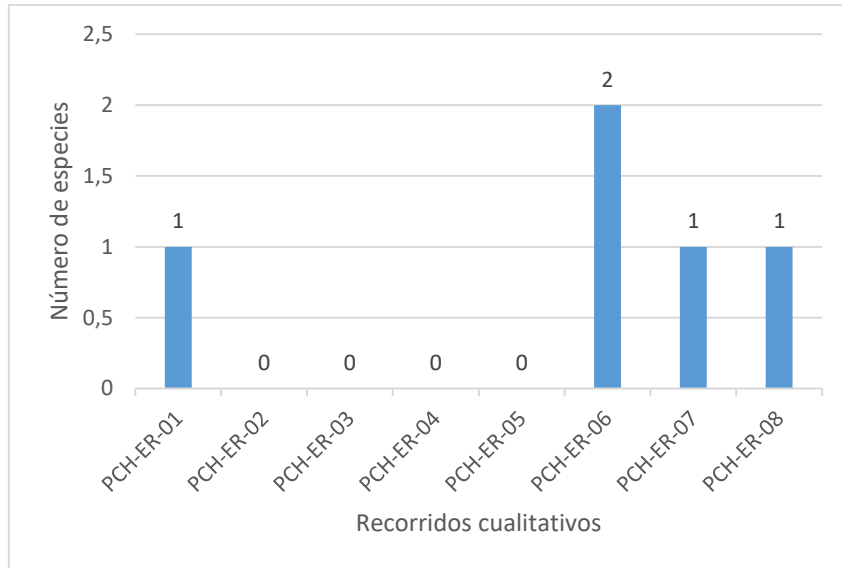


Figura 7-74. Riqueza y abundancia de la herpetofauna en muestreo cualitativo

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

7.2.3.4.2.2 Curva de Acumulación para datos Cualitativos

Para los recorridos cualitativos la curva de acumulación de especies no llegó a estabilizarse; el incremento de registros sigue en aumento entre EMH-ER-06 a EMH-ER-08, incrementando de una a cinco especies; los nuevos registros en los últimos recorridos corresponden exclusivamente a reptiles, grupos de mayor movilidad, cuya actividad generalmente diurna puede estar influencia por condiciones climáticas.

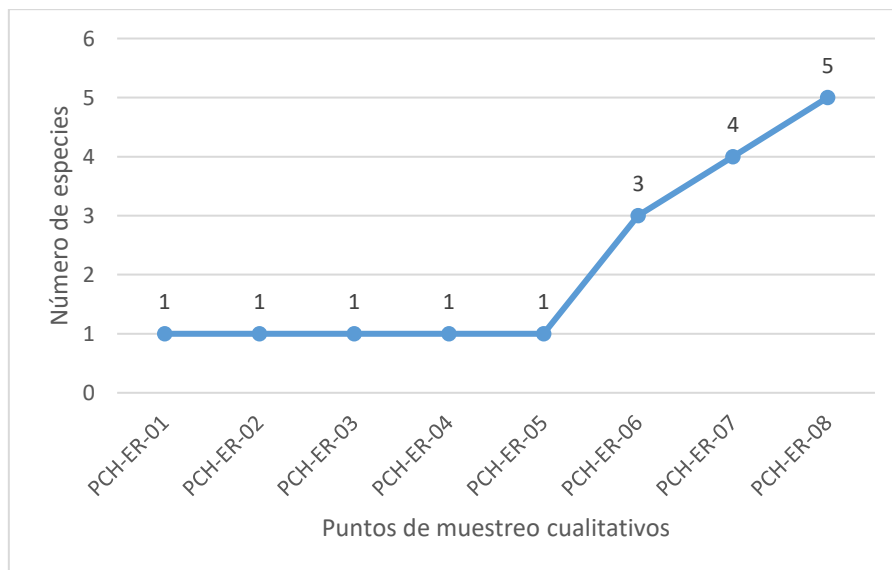


Figura 7-75. Acumulación de especies y Chao 2 para las estaciones cualitativas

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

7.2.3.4.2.3 Coeficiente de Similitud de Jaccard – Puntos Cualitativos

El análisis de similitud calibrado bajo el algoritmo de Jaccard determinó que, en cuanto a la presencia/ausencia de especies registradas en los puntos cualitativos, las estaciones con una similitud del 100% fueron PCH-ER-06, PCH-ER-01, PCH-ER-07 y PCH-ER-08, estaciones en las cuales se registraron especies, mientras que las estaciones PCH-ER-02, PCH-ER-03, PCH-ER-04 y PCH-ER-05 en donde no se registraron especies el índice de similitud de Jaccard es igual a 0).

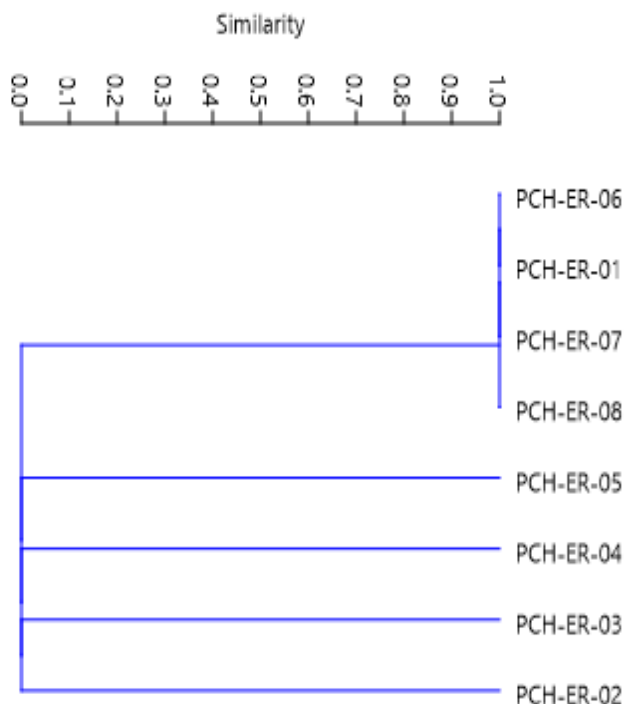


Figura 7-76. Similitud de Jaccard para las estaciones cualitativas

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

7.2.3.4.3 Análisis del Muestreo Cuantitativo por punto

7.2.3.4.3.1 EMH-ER-01

7.2.3.4.3.1.1 Riqueza y Abundancia Absoluta

En el primer punto de monitoreo cuantitativo se registró a dos (2) clases (Anfibia y Reptilia), dos (2) ordenes (Anura y Scumata), un (1) suborden (Sauria), dos (2) familias (Strabomantidae e Iguanidae), una (1) Subfamilia (Hoplocercinae) y cuatro (4) especies (*Pristimantis quaquaversus*, *Pristimantis cf. serendipitus*, *P. serendipitus* y *Enyalioides rubrigularis*) y una abundancia de ocho (8) individuos.

7.2.3.4.3.1.2 Abundancia Relativa

Con una abundancia de ocho (8) individuos se registró que las especies dominantes fueron: *Pristimantis quaquaversus* y *Pristimantis serendipitus* con una abundancia de tres (3) individuos; esto representa un $P_i=0,38$ cada una; mientras que para las especies *Pristimantis cf. serendipitus* y *Enyalioides rubrigularis* se obtuvo una abundancia de un (1) individuo para cada una, con un $P_i=0,13$ respectivamente.

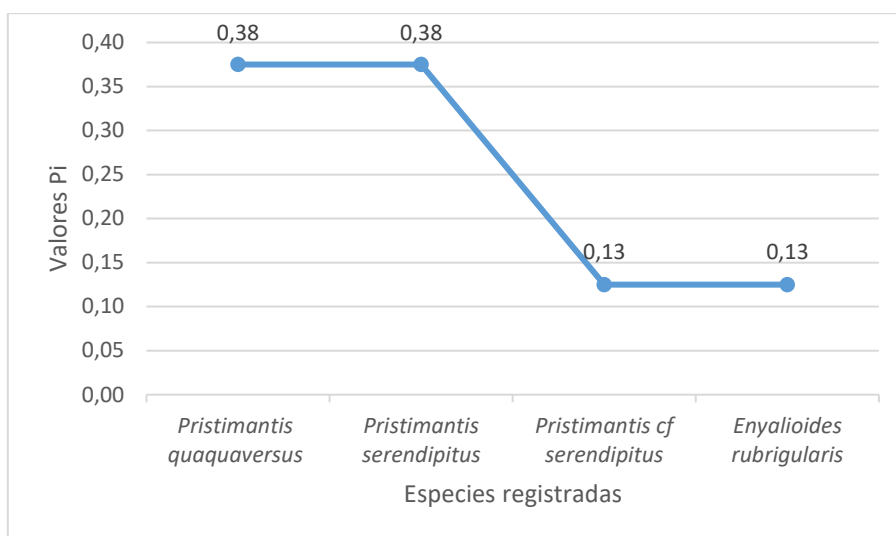


Figura 7-77. Dominancia Pi de la Herpetofauna en la Estación EMH-ER-01

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

7.2.3.4.3.2 EMH-ER-02

7.2.3.4.3.2.1 Riqueza y Abundancia Absoluta

Para el segundo punto de muestreo cuantitativo se registró a dos (2) clases (Anfibia y Reptilia), dos (2) ordenes (Anura y Scumata), un (1) suborden (Sauria), cuatro familias (Bufonidae, Centrolenidae, Strabomantidae e Iguanidae), dos (2) subórdenes (Hoplocercinae y Dactyloinae), once (11) especies y una frecuencia de 24 individuos.

7.2.3.4.3.2.2 Abundancia Relativa

Con una abundancia de 24 registros para la estación cuantitativa 02, la especie dominante fue *Rulyrana mcdiarmidi* con una frecuencia del 41,7% esto representó un $Pi=0,42$, seguida de *Pristimantis serendipitus* con una frecuencia del 12,5% representando un $Pi=0,13$; las especies *Pristimantis condor* y *Pristimantis katoptroides* con una frecuencia de 8,3% con un $Pi=0,08$; mientras que el resto de especies estuvieron representadas por una frecuencia del 4,2% y un $Pi=0,04$.

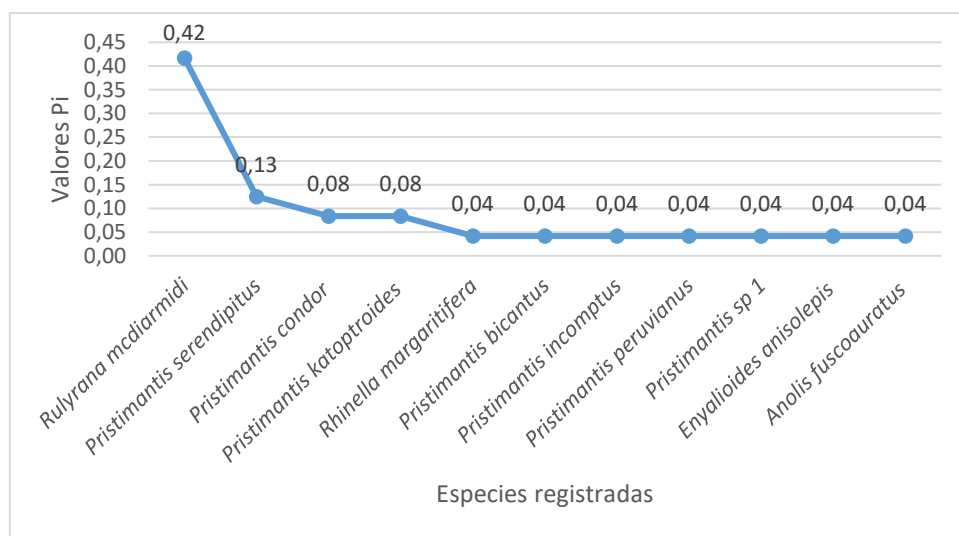


Figura 7-78. Dominancia Pi de la Herpetofauna en la Estación EMH-ER-02

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

7.2.3.4.3.3 Diversidad

7.2.3.4.3.3.1 Diversidad de Shannon

De acuerdo al número de individuos alcanzados para cada una de las especies registradas y después de la aplicación del índice de diversidad de Shannon Wiener (H') se determinó que el área de estudio tiene una diversidad media de especies al alcanzar un valor de $H'=2,292$ bits (Tabla 7-114).

En la comparación del índice de Shannon por estación de muestreo se obtuvo que la estación EMH-ER-01 tiene una diversidad baja con un valor $H'=1,242$ bits, mientras que la estación EMH-ER-02 tiene una diversidad media con un valor $H'=2,003$ bits (Figura 7-133).

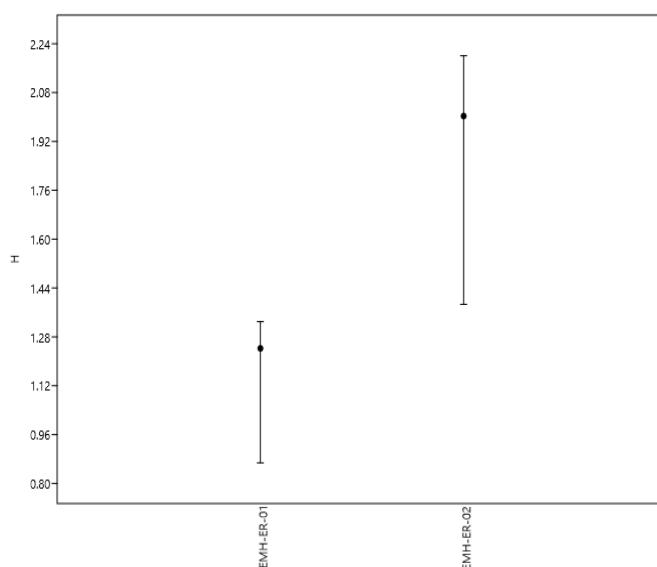


Figura 7-79. Diversidad de Shannon para la Herpetofauna por estación de muestreo cuantitativo

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

7.2.3.4.3.3.2 Dominancia de Simpson

Por su parte el índice de Diversidad de Simpson determinó al área de estudio con una diversidad alta con un valor $1-D=0,852$. Por otra parte, se determinó el índice de Simpson para cada estación de muestreo en donde la estación de muestreo EMH-ER-01 obtuvo una diversidad media, mientras que la estación EMH-ER-02 se determinó por tener una diversidad alta (Tabla 7-114)

En la tabla a continuación se representa los valores correspondientes al índice de Simpson y el de Shannon-Wiener.

Tabla 7-98. Diversidad de la Herpetofauna en muestreo cuantitativo

ESTACIÓN	RIQUEZ A	ABUNDANCI A	SHANNO N	INTERPRETACIÓ N	SIMPSON N	INTERPRETACIÓ N
PMH-ER-01	4	8	1.255	Diversidad media	0.6667	Diversidad media
PMH-ER-02	11	24	1.966	Diversidad alta	0.7934	Diversidad alta

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

7.2.3.4.3.4 Curva de Acumulación de Especies e Índice de Chao 1

Para el área de estudio del proyecto hidroeléctrica El Rosario la curva de acumulación de especies no se llegó a la estabilización, con una riqueza total de 14 especies dentro de dos puntos cuantitativos y un esfuerzo de muestreo de seis (6) días, la curva sigue ascendiendo progresivamente; por otro lado, el estimador de Chao 1 determina un valor estimado de 26 especies potenciales de captura. Esto determina que se obtuvo una representatividad de muestreo del 53,84% esto quiere decir que necesitamos mayor esfuerzo de muestreo para poder lograr que la curva llegue a su asíntota.

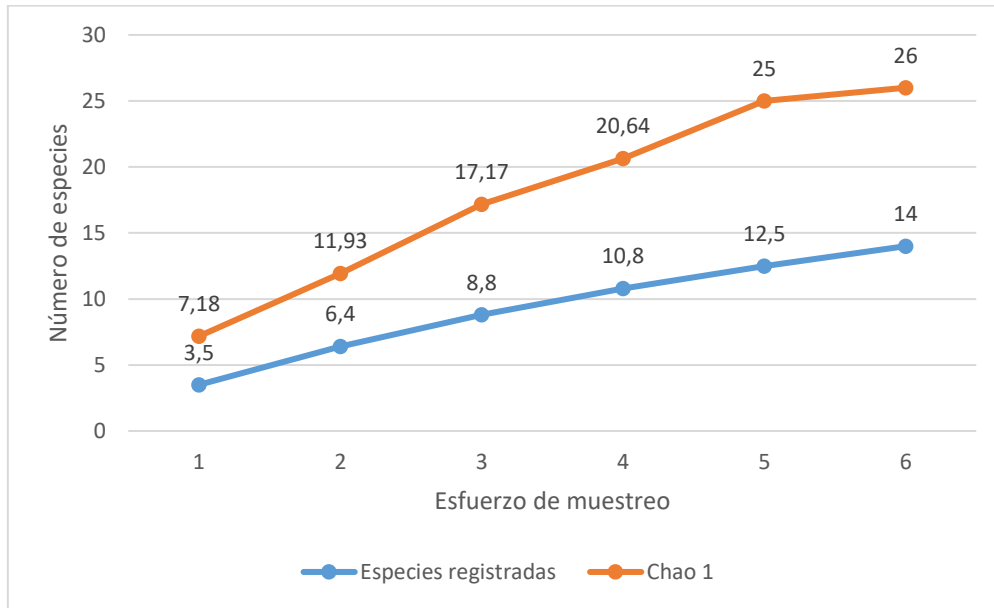


Figura 7-80. Curva de acumulación de especies y Chao 1 de la Herpetofauna

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

7.2.3.4.3.5 Coeficiente de Similitud de Jaccard – Puntos Cuantitativos

El análisis de Similitud calibrado bajo el algoritmo de Jaccard determinó en cuanto a la riqueza de especies la similitud entre las estaciones EMH-ER-01 y EMH-ER-02 baja tan solo del 7% con un valor de $J=0,07$.

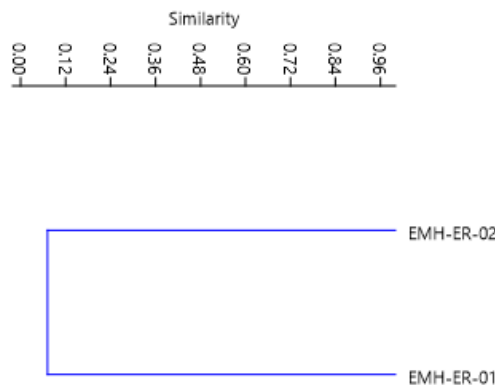


Figura 7-81. Similitud de Jaccard para la Herpetofauna en muestreo cuantitativo

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

7.2.3.4.4 Aspectos Ecológicos – Muestreo Cuantitativo

7.2.3.4.4.1 Nicho Trófico

Al hablar de nicho ecológico, nos referimos a la función que desempeña cierto organismo dentro de un ecosistema, es decir se detalla la interrelación del organismo con los factores ecológicos; siendo una de las principales la competencia que se presenta entre ellos por el alimento.

La dieta de los anfibios y reptiles está basada en insectos, aunque (Santos et. al., 2003) menciona que se pueden verificar más 50 a 70 presas potenciales.

Del total de especies registradas, 14 basan su dieta a nivel generalista de insectos agrupando así el 77,77% del total de la composición; una (1) especie (*Bothrocophias microphthalmus*) está considerada como carnívoras con el 5,55%; una (1) especie (*Rhinella margaritifera*) tienen una dieta insectívora especialista con el 5,55% también; mientras que de dos (2) especie se desconoce su dieta (*Pristimantis* sp. 1 y *Amphisbaena bassleri*).

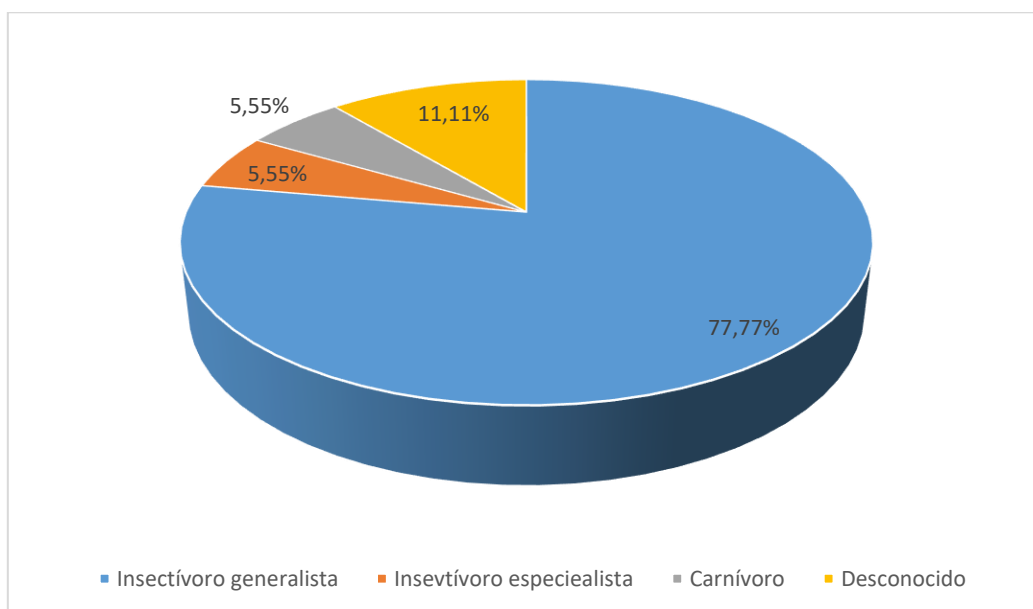


Figura 7-82. Gremios Trófico de la Herpetofauna registrada

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

7.2.3.4.4.2 Hábitos

En todo el ensamble de la herpetofauna registrada actualmente se determinó a cuatro (4) grupos con una estratificación vertical claramente establecida. El primero que agrupa a las especies que se desarrollan netamente en el estrato terrestre. El segundo que fueron especies características del estrato arbustivo, tercero especies de dosel agrupadas en el estrato arbóreo; mientras que algunas de las especies arbustivas a su vez se desarrollan el estrato bajo, medio y/o alto en este caso el cuarto grupo agrupa a especies terrestre arbustivas (Figura 17).

El estrato terrestre agrupó a cuatro (4) especies (22,2% del total); el estrato arbustivo aglomeró a 11 especies con el 61,1% del total, mientras que el estrato arbóreo y terrestre / arbustivo congregó una (1) especie cada uno con el 5,6% respectivamente. Finalmente, una especie no se pudo catalogar en ninguna categoría ya que no se logró identificar el epíteto específico

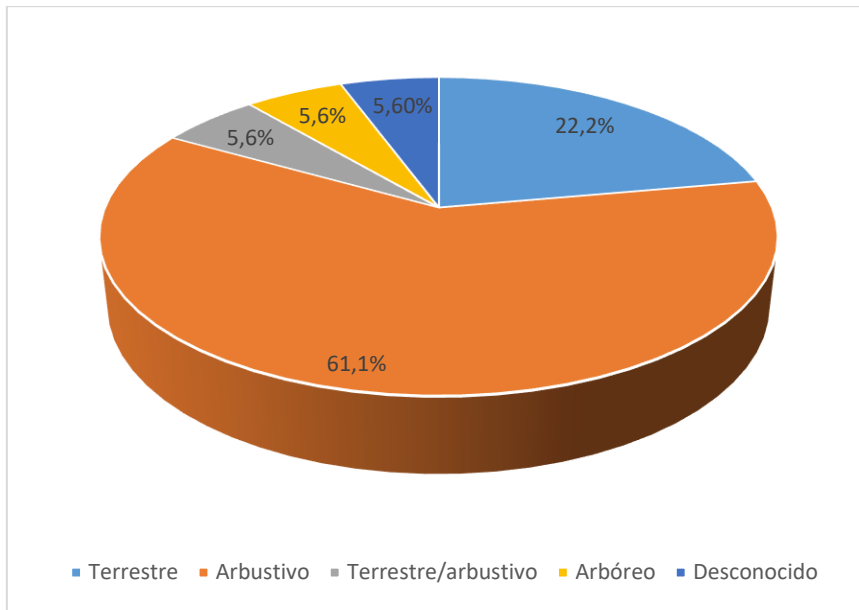


Figura 7-83. Habito de la Herpetofauna cuantitativa

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

7.2.3.4.4.3 Actividad Diaria

Schoener, 1974 menciona que es muy importante el factor tiempo para que las especies aprovechen de mejor manera los recursos. En mención a lo expuesto y de acuerdo a lo señalado por Valencia et al., 2008 a y b; Torres-Carvajal et al., 2015; Ron et al., 2016 en los portales de la Bioweb (www.bioweb.bio), se determinó que las especies tienen hábitos diferentes siendo estos: 11 especies desarrollan sus actividades en el periodo nocturno, agrupando el 61% del total; seis (6) especies están consideradas con actividad diurna con el 33% del total. Una especie (6% del total) se desconoce la actividad de una especie ya que no se logró identificar su epíteto específico.

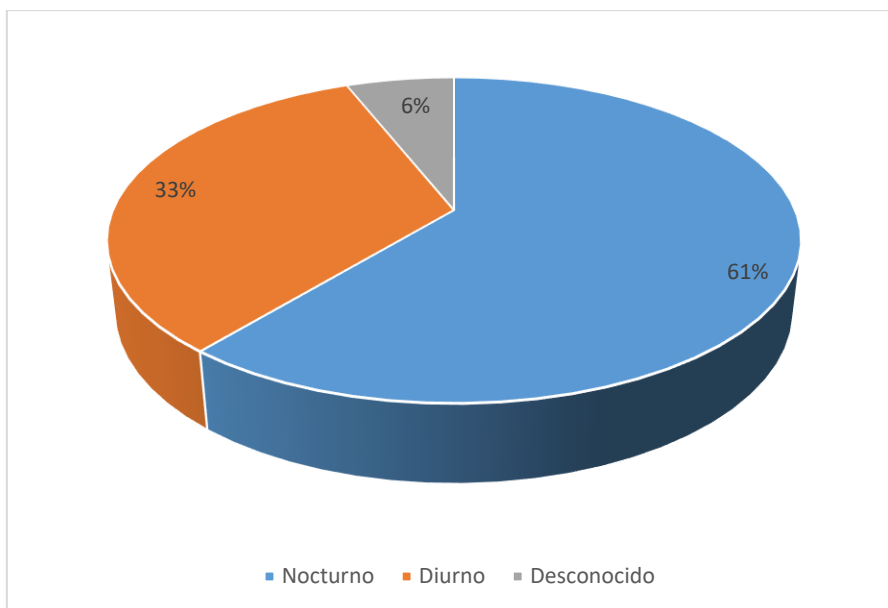


Figura 7-84. Actividad diaria de la Herpetofauna cuantitativa

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

7.2.3.4.4.4 Modos reproductivos

Duellman, 1988 señala que para los anfibios existen 17 modos de reproducción sobre todo en la zona tropical. De los modos reproductivos señalados, en el presente monitoreo fueron registrados tres (3) que fueron:

Modo 2.- Huevos y renacuajos depositados en cuerpos de agua lénticos en donde también terminan su desarrollo. La familia Bufonidae con una especie y agrupando 5,56%% del total.

Modo 10.- Huevos depositados en el estrato arbustivo y renacuajos que se desarrollan en arroyos y cuerpos de agua en movimiento. Familia Centrolenidae que alcanzó el 5,56%.

Modo 12.- Huevos terrestres que tienen desarrollo directo en pequeñas ranas. Familia Strabomantidae con nueve especies y agrupando el 44,44% del total.

Por su parte los reptiles en cuanto a su reproducción registraron los siguientes grupos:

Ovíparo. - Huevos que se desarrollan en el interior de la hembra y que son depositados en el estrato terrestre y/o arbustivo para que terminen su desarrollo y eclosionen. Familias Gymnophthalmidae, Teiidae e Iguanidae con las subfamilias Dactyloinae y Hoplocercinae. Este tipo de reproducción la registran cinco (5) especies y agrupan el 27,78% del total.

Ovovivíparo. - animales con embriones que se desarrollan en el interior de la hembra, y que salen del huevo de manera casi inmediata a la puesta de los mismos. Familia Viperidae con una especie y alcanzando el 5,56%.

Desconocido. - es desconocido el patrón reproductivo de *Amphisbaena bassleri* y *Pristimantis* sp 1.

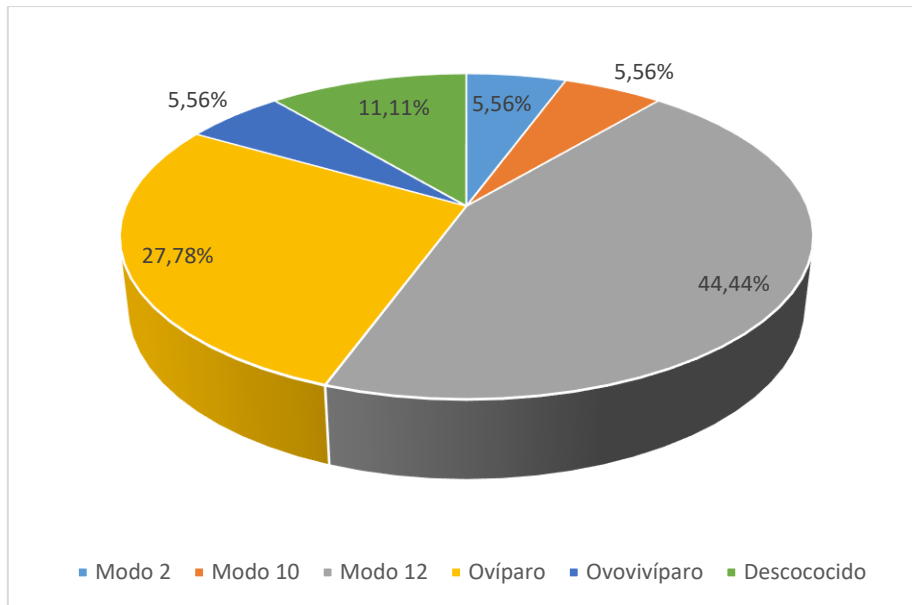


Figura 7-85. Modos Reproductivos de la Herpetofauna

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

Tabla 7-99. Aspectos ecológicos de la Herpetofauna

N	FAMILIA	ESPECIE	NICHOS TRÓFICOS			
			ACTIVIDAD DIARIA	DISTRIBUCIÓN VERTICAL	DIETA	MODO REPRODUCTIVO
1	Bufonidae	<i>Rhinella margaritifera</i>	Diurno	Terrestre	Insectívoro especialista	25
2	Centrolenidae	<i>Rulyrana mcdiarmidi</i>	Nocturno	Arbustivo	Insectívoro generalista	25
3	Strabomantidae	<i>Pristimantis bicantus</i>	Nocturno	Arbustivo	Insectívoro generalista	17
4	Strabomantidae	<i>Pristimantis cf. serendipitus</i>	Nocturno	Arbustivo	Insectívoro generalista	17
5	Strabomantidae	<i>Pristimantis condor</i>	Nocturno	Arbustivo	Insectívoro generalista	17
6	Strabomantidae	<i>Pristimantis incomptus</i>	Nocturno	Arbustivo	Insectívoro generalista	17
7	Strabomantidae	<i>Pristimantis katoptroides</i>	Nocturno	Arbustivo	Insectívoro generalista	17
8	Strabomantidae	<i>Pristimantis peruvianus</i>	Nocturno	Arbustivo	Insectívoro generalista	17
9	Strabomantidae	<i>Pristimantis quaquaversus</i>	Nocturno	Arbustivo	Insectívoro generalista	30
10	Strabomantidae	<i>Pristimantis serendipitus</i>	Nocturno	Arbustivo	Insectívoro generalista	30
11	Strabomantidae	<i>Pristimantis sp. 1</i>	Desconocido	Desconocido	Desconocida	17
12	Amphisbaenidae	<i>Amphisbaena bassleri</i>	Diurno	Terrestre	Desconocida	30
13	Gymnophthalmidae	<i>Potamites strangulatus</i>	Diurno	Terrestre	Insectívoro generalista	30
14	Iguanidae: Hoplocercinae	<i>Enyalioides anisolepis</i>	Diurno	Arbustivo	Insectívoro generalista	30
15	Iguanidae: Hoplocercinae	<i>Enyalioides rubrigularis</i>	Nocturno	Arbustivo	Insectívoro generalista	30
16	Iguanidae: Dactyloinae	<i>Anolis fuscoauratus</i>	Diurno	Arbóreo	Insectívoro generalista	30
17	Teiidae	<i>Kentropyx pelviceps</i>	Diurno	Terrestre	Insectívoro generalista	30
18	Viperidae	<i>Bothrocophias microphthalmus</i>	Nocturno	Terrestre/Arbustivo	Carnívoro	

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

7.2.3.4.4.5 Estado de Conservación

Del total de especies registradas (18) y de acuerdo a lo expuesto a nivel regional por la UICN 2022 se determinó que siete (7) especies entre anfibios y reptiles están categorizados en preocupación menor (LC) agrupando así el 38,9% del total. Además, seis (6) especies constan como no evaluadas (NE) alcanzando un porcentaje de 33,3%. Dos (2) especies aparecen en peligro (EN) con el 11,1%. Tres especies se incluyen en la categoría de vulnerable (VU) con el 10,71%. En la categoría Vulnerable (VU) y Datos insuficientes (DD) se registra una en cada

una de las categorías, alcanzando así el 5,6% respectivamente. Finalmente, una especie no se pudo catalogar en ninguna categoría ya que no se logró identificar el epíteto específico.

Por su parte a nivel local los anfibios de acuerdo a la Lista roja de anfibios del Ecuador (Ortega et al, 2021) seis (6) especies se hallan dentro de la categoría de preocupación menor (LC) con el 33,3%. Tres (3) especies aparecen como vulnerable (VU) aglomerando el 16,7% del total. Mientras que, una especie aparece como casi amenazada y agrupó el 5,6%. Finalmente, una especie no se pudo catalogar en ninguna categoría ya que no se logró identificar el epíteto específico.

Para los reptiles a nivel local según la lista roja de reptiles del Ecuador de Carrillo et al., 2005 se determinó que tres (3) especies aparecen con preocupación menor (LC) con 16,7%. Dos (2) especie no han sido no evaluadas (NE) con el 11,1%. Por último, la categoría casi amenazada (NT) y en vulnerable (VU) reportaron una sola especie cada una, esto representó el 5,6% del total de especies respectivamente (Figura 7-143).

De manera complementaria se verificó la base de datos del CITES (Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas) y se constató que ninguna de las especies actualmente reportadas consta en sus apéndices.

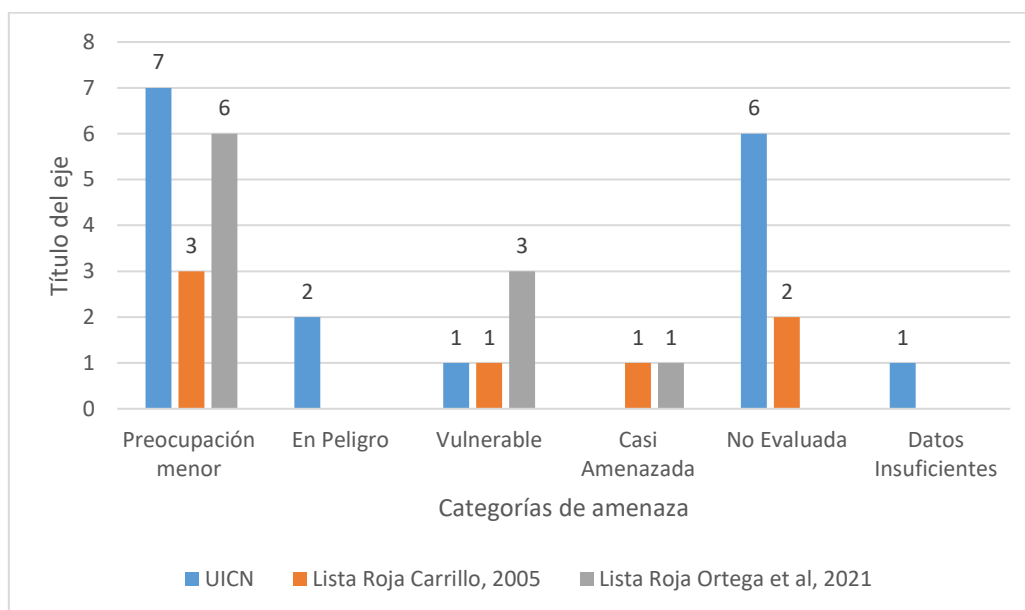


Figura 7-86. Estado de Conservación para la Herpetofauna

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

7.2.3.4.4.6 Sensibilidad de las especies

La herpetofauna constituye uno de los grupos con la mayor sensibilidad dentro de los organismos vivos. Una de la razón está adjudicada a que en el caso de la gran mayoría de los anfibios son los únicos animales que se desarrollan en dos ambientes y etapas. Una etapa larvaria en el medio acuático y una etapa adulta fuera del agua. Los reptiles por su parte comparten entre si una gran sensibilidad debido a que dependen directamente de los ambientes forestales para poder cumplir sus funciones biológicas y desarrollar su nicho con normalidad. Con base de la revisión específica ecológica de las especies, distribución geográfica local, así como la categorización de amenaza y siguiendo lo expuesto por Torres-

Carvajal et al., 2021 y Ron et al., 2021 se estableció la sensibilidad de las especies que se agrupa en tres categorías claramente diferenciadas.

Se determinó que el 22,22% de la herpetofauna registrada aparece con sensibilidad alta con las especies *Pristimantis cf. serendipitus*, *Pristimantis serendipitus*, *Rulyrana mcdiarmidi* y *Enyalioides rubrigularis*.

El 16,66% se categoriza como de sensibilidad media; su consideración es significativa ya que se categorizan como amenazadas a nivel local (Carrillo et al., 2005), entre estas tenemos a *Bothrocophias microphthalmus*, *Enyalioides anisolepis* y *Potamites strangulatus*.

Mientras que las especies con sensibilidad baja estuvieron representadas con el 50% del total de especies, entre estas tenemos a *Pristimantis bicantus*, *P. condor*, *P. incomptus*, *P. katoptroides*, *P. peruvianus*, *P. quaquaversus*, *Rhinella margaritifera*, *Anolis fuscoauratus* y *Kentropyx pelviceps*.

Finalmente, dos (2) especies no se pudo catalogar en ninguna categoría de sensibilidad ya que es desconocida.

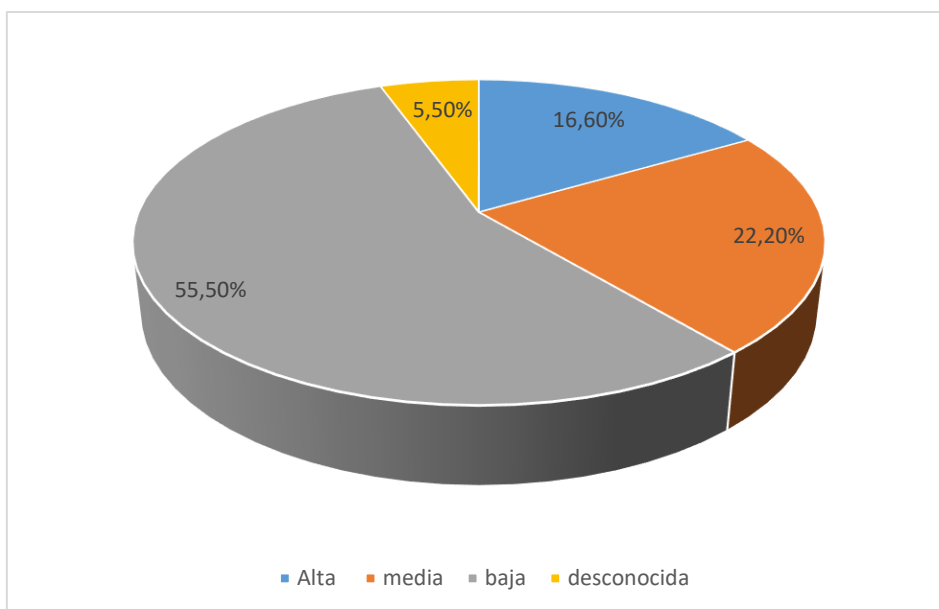


Figura 7-87. Sensibilidad de la Herpetofauna Registrada

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

Así tenemos una tabla indicando la sensibilidad que poseen las especies dentro del área de estudio.

Tabla 7-100. Amenaza, Distribución geográfica y sensibilidad de la Herpetofauna

N	FAMILIA	ESPECIE	CATEGORÍA DE AMENAZA UICN					LIBRO ROJO CARRILLO, 2005/ORTEGA ET AL, 2021	DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA			SENSIBILIDAD	
			EN	VU	NT	LC	DD		NE	EC	EC-PE		A.D.
1	Bufonidae	<i>Rhinella margaritifera</i>				X			LC			X	Baja

N	FAMILIA	ESPECIE	CATEGORÍA DE AMENAZA UICN						LIBRO ROJO CARRILLO, 2005/ORTEGA ET AL, 2021	DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA			SENSIBILIDAD
			EN	VU	NT	LC	DD	NE		EC	EC-PE	A.D.	
2	Centrolenidae	<i>Rulyrana mcdiarmidi</i>					X		VU		X		Alta
3	Strabomantidae	<i>Pristimantis bicantus</i>						X	LC			X	Baja
4	Strabomantidae	<i>Pristimantis cf serendipitulus</i>	X						VU		X		Alta
5	Strabomantidae	<i>Pristimantis condor</i>				X			NT			X	Baja
6	Strabomantidae	<i>Pristimantis incomptus</i>				X			LC				Baja
7	Strabomantidae	<i>Pristimantis katoptroides</i>				X			LC			X	Baja
8	Strabomantidae	<i>Pristimantis peruvianus</i>				X			LC			X	Baja
9	Strabomantidae	<i>Pristimantis quaquaverus</i>				X			LC		X		Baja
10	Strabomantidae	<i>Pristimantis serendipitulus</i>						X	VU		X		Alta
11	Strabomantidae	<i>Pristimantis sp 1</i>							DESC				Desconocido
12	Amphisbaenidae	<i>Amphisbaena bassleri</i>						X	LC			X	Desconocido
13	Gymnophthalmidae	<i>Potamites strangulatus</i>				X			NT		X		Media
14	Iguanidae: Hoplocercinae	<i>Enyalioides anisolepis</i>						X	NE		X		Media
15	Iguanidae: Hoplocercinae	<i>Enyalioides rubrigularis</i>		X					NE	X			Alta
16	Iguanidae: Dactyloinae	<i>Anolis fuscoauratus</i>						X	LC		X		Baja
17	Teiidae	<i>Kentropyx pelviceps</i>						X	LC		X		Baja
18	Viperidae	<i>Bothrocophias</i>						X	VU		X		Media

N	FAMILIA	ESPECIE	CATEGORÍA DE AMENAZA UICN						LIBRO ROJO CARRILLO, 2005/ORTEGA ET AL, 2021	DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA			SENSIBILIDAD
			EN	VU	NT	LC	DD	NE		EC	EC-PE	A.D.	
		<i>microphthalmus</i>											

Simbología; Categoría de Amenaza (IUCN 2022): CR: En Peligro Crítico, EN: En Peligro, VU: Vulnerable, NT: Casi Amenazada, LC: Preocupación menor, DD: Datos deficientes, NE: No Evaluada; Distribución Geográfica: EC: Ecuador, PE: Perú, A.D.: Amplia distribución. Libro rojo Ecuador: Ortega et al. 2021

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

7.2.3.4.4.7 Distribución Geográfica de las Especies y Endemismo

Se registró una sola especie endémica en el estudio, es un reptil de la familia Iguanidae, subfamilia Sauria, *Enyalioides rubrigularis*, se distribuye en las estribaciones orientales de los Andes y estribaciones occidentales de la cordillera del Cóndor al sur de Ecuador. Se ha reportado para las provincias de Morona Santiago y Zamora Chinchipe, en elevaciones entre 877 y 2980 m (Base de Datos QCAZ, 2018).

El 38,80% de las especies registradas se distribuyen en Ecuador y Perú: *Rulyrana mcdiarmidi*, *Pristimantis cf. serendipitus*, *Pristimantis katoptroides*, *Pristimantis quaquaversus*, *Pristimantis serendipitus*, *Potamites strangulatus* y *Enyalioides anisolepis*.

Se menciona a ocho (8) especies que pueden encontrarse a lo largo de la cuenca amazónica o estribaciones de los Andes, quiere decir que tienen una amplia distribución geográfica, esto equivale al 44,4% del total de especies registradas en el estudio.

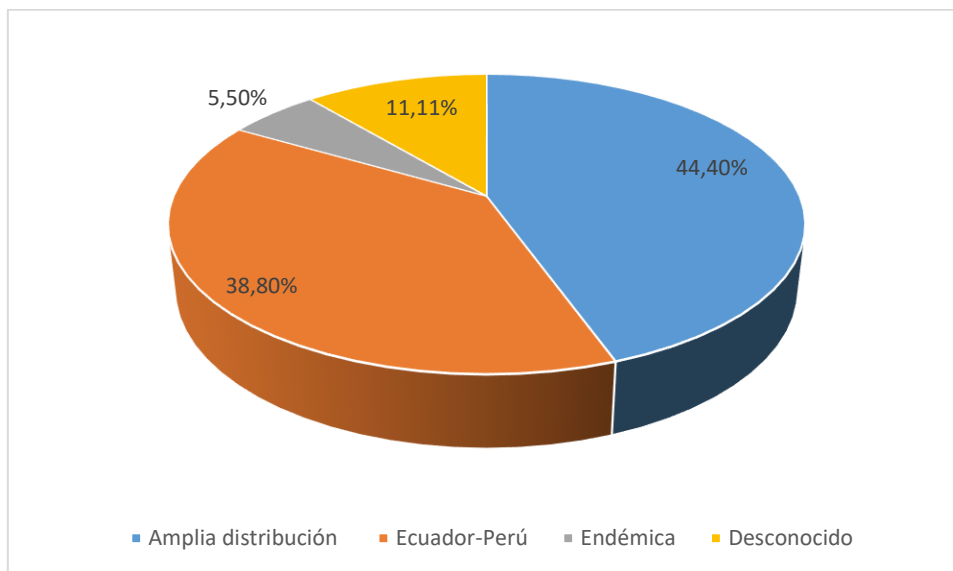


Figura 7-88. Distribución geográfica de la Herpetofauna

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

7.2.3.4.4.8 Especies Indicadoras

La vulnerabilidad de los anfibios y reptiles por sus características propias permiten que conforme se avance los estudios determinen los cambios en el ecosistema o el equilibrio del mismo. Teniendo en cuenta que la herpetofauna depende directamente del medio donde se

desarrolla existen especies que se adaptan a los cambios o que en su defecto se alejan del impacto generado. Por esta razón se puede considerar a todas las especies como indicadoras.

Se debe tener en cuenta que a pesar de que las especies en general se consideran indicadoras, existen grupos o familias que tienen una vulnerabilidad mayor ante los cambios y que merecen mayor atención. En este caso se encuentran las ranas de cristal (Centrolenidae) que determinan directamente la buena calidad de los cuerpos de agua lóticos donde permanecen y se desarrollan. Un grupo de especies caracterizadas por las familias, Strabomantidae, Gymnophthalmidae, Iguanidae/Hoplocercinae y Teiidae son especies que determinan la buena calidad de los ambientes forestales debido a que su nicho ecológico se desarrolla en el interior de los bosques primarios.

En un contexto general las especies de la familia Iguanidae/Dactyloinae y Viperidae son especies oportunistas que se desarrollan y realizan sus funciones diarias en ambientes donde los cuerpos de agua están presentes. La presencia de estos hábitats en los bosques genera una mayor cantidad de alimento y son los ambientes idóneos para sus actividades reproductivas.

7.2.3.4.4.9 Especies de Interés

Para futuros estudios consideramos que las especies de interés de herpetofauna se basan en las categorías de amenaza a nivel local y regional, las especies que se catalogaron con una sensibilidad media y alta y dichas especies que presentan una distribución geográfica restringida. Si realizamos una revisión de este grupo de interés y se asocia este análisis a la localidad de estudio, se define zonas de mayor relevancia para posteriores estudios.

Tabla 7-101. Especies de interés registradas

FAMILIA	ESPECIE	LOCALIDAD DE REGISTRO	DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA	CATEGORÍA AMENAZA LOCAL	SENSIBILIDAD
Anfibios					
Centrolenidae	<i>Rulyrana mcdiarmidi</i>	Cuantitativos EMH-ER-02 Cualitativos PCH-ER-06	Ecuador- Perú	VU	Alta
Strabomantidae	<i>Pristimantis cf. serendipitus</i>	Cuantitativos EMH-ER-01	Ecuador- Perú	VU	Alta
Strabomantidae	<i>Pristimantis serendipitus</i>	Cuantitativos EMH-ER-01 EMH-ER-02	Ecuador- Perú	VU	Alta
Strabomantidae	<i>Pristimantis</i> sp 1	Cuantitativos EMH-ER-02	Desconocido	EN	Descocido
Reptiles					
Amphisbaenidae	<i>Amphisbaena bassleri</i>	Cualitativos PCH-ER-08	Amplia distribución	LC	Desconocido
Gymnophthalmidae	<i>Potamites strangulatus</i>	Cualitativos PCH-ER-01	Ecuador- Perú	NE	Media
Iguanidae /Hoplocercinae	<i>Enyalioides anisolepis</i>	Cuantitativos EMH-ER-02	Ecuador- Perú	NE	Media
Iguanidae /Hoplocercinae	<i>Enyalioides rubrigularis</i>	Cuantitativos EMH-ER-02	Endémica Ecuador	NE	Alta

FAMILIA	ESPECIE	LOCALIDAD DE REGISTRO	DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA	CATEGORÍA AMENAZA LOCAL	SENSIBILIDAD
Anfibios					
Viperidae	<i>Bothrocophias microphthalmus</i>	Cualitativos PCH-ER-06	Amplia distribución	VU	Media

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

7.2.3.4.4.10 Uso del Recurso

No se identificó algún tipo de uso (comercio, comestible) de la herpetofauna registrada por parte de las comunidades en las que se desarrolló el estudio.

7.2.3.4.5 Comparación de estudios previos

La comparación resultante de los estudios previos realizado cerca de la zona de influencia del proyecto El Rosario determinaron que: en el Estudio de Impacto Ambiental Hidroeléctrica Aguacate realizada en el 2016, registró un total de nueve (9) especies, distribuidas en dos (2) órdenes y Cinco (5) familias, mientras que en el actual estudio se registró un total de 18 especies, divididas en ocho (8) familias y dos (2) órdenes.

A continuación, presentamos la tabla de especies compiladas de los Estudios de Impacto Ambiental cercanos al área de muestreo Hidroeléctrica El Rosario:

Tabla 7-102. Especies registradas en diferentes estudios cercanos al área de influencia del proyecto

FAMILIA	ESPECIES	HIDROELÉCTRICA AGUACATE, 2016	HIDROELÉCTRICA EL ROSARIO 2022
Bufonidae	<i>Rhinella margaritifera</i>		X
Centrolenidae	<i>Rulyrana mcdiarmidi</i>		X
Hylidae	<i>Boana calcarata</i>	X	
Hylidae	<i>Boana lanciformis</i>	X	
Strabomantidae	<i>Pristimantis bicantus</i>		X
Strabomantidae	<i>Pristimantis cf. muscosus</i>		
Strabomantidae	<i>Pristimantis cf. serendipitus</i>		X
Strabomantidae	<i>Pristimantis condor</i>		X
Strabomantidae	<i>Pristimantis conspicillatus</i>	X	
Strabomantidae	<i>Pristimantis exoristus</i>	X	
Strabomantidae	<i>Pristimantis incomptus</i>		X
Strabomantidae	<i>Pristimantis katoptroides</i>		X
Strabomantidae	<i>Pristimantis martiae</i>	X	
Strabomantidae	<i>Pristimantis peruvianus</i>		X
Strabomantidae	<i>Pristimantis quaquaversus</i>		X
Strabomantidae	<i>Pristimantis rubicundus</i>	X	
Strabomantidae	<i>Pristimantis serendipitus</i>		X
Strabomantidae	<i>Pristimantis sp 1</i>		X
Teiidae	<i>Kentropyx pelviceps</i>		X
Amphisbaenidae	<i>Amphisbaena bassleri</i>		X

FAMILIA	ESPECIES	HIDROELÉCTRICA AGUACATE, 2016	HIDROELÉCTRICA EL ROSARIO 2022
Gymnophthalmidae	<i>Potamites strangulatus</i>		X
Iguanidae: Hoplocercinae	<i>Enyalioides anisolepis</i>		X
Iguanidae: Hoplocercinae	<i>Enyalioides rubrigularis</i>		X
Iguanidae: Dactyloinae	<i>Anolis fuscoauratus</i>		X
Colubridae	<i>Xenodon severus</i>	X	
Viperidae	<i>Bothrops pulcher</i>	X	
Viperidae	<i>Bothrocophias microphthalmus</i>		X
Viperidae	<i>Bothrops atrox</i>	X	
	<i>Total</i>	9	18

Fuente: EsIA Proyecto Hidroeléctrico Aguacate, 2016; Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

7.2.3.4.6 Discusión

Se ha documentado la presencia de 1151 especies de anfibios y reptiles en el territorio ecuatoriano; y de 178 especies para los bosques piemontanos al este de los Andes (Ron et al., 2021; Torres-Carvajal et al., 2021). En este sentido las 18 especies reportadas en el actual estudio representan el 1.56% de la riqueza del país y el 10.11% del total de especies de los bosques piemontanos del Este de los Andes en el Ecuador.

El estudio del componente incluye aún vacíos de información que se ven expuestos en aquellas características de especies o potenciales especies nuevas. En el actual estudio se identificó a *Pristimantis* sp. 1 y es una muestra clara de la necesidad de continuar investigando los organismos vertebrados de esta zona del país. Como antecedente es importante mencionar que solo en 2019 fueron descritas más de una decena de ranas de desarrollo directo del género *Pristimantis* (Páez y Ron, 2019; Yáñez-Muñoz et al., 2019). Como dato adicional es necesario mencionar que incluso en aquellas especies que han sido catalogadas taxonómicamente, existen vacíos de información en temas de historia natural como en el caso de *Amphisbaena bassleri* (Carvajal-Campos y Rodríguez-Guerra, 2018).

Esta tendencia está respaldada por las investigaciones que se desarrollan actualmente y que tienen el objetivo de identificar especies nuevas y de presentar patrones de distribución hasta ahora desconocidos (Dueñas, en prensa). Además, es importante recalcar aquellos hábitos de historia natural que también eran desconocidos hasta hace poco como en el caso de la serpiente *Bothrocophias microphthalmus* (Dueñas y Valencia, 2018). Lo mencionado anteriormente data del potencial de investigación al cual deben ser sometidas las especies y sus características ecológicas.

7.2.3.4.7 Conclusiones

Se reportó una riqueza de especies variable en comparación con los estudios cercanos al área de muestreo actual desarrollados anteriormente. Por su parte la abundancia total registró un descenso en el número de individuos capturados.

La diversidad de acuerdo a Shannon Wiener reportada alcanzó un valor de 2,979 bits lo que señala al área de estudio con diversidad media de especies, pero con una alta tendencia a incrementarse. Asimismo, según el índice Simpson el área está identificada con diversidad alta al alcanzar un valor de 0,852 bits.

La especie que dominó el ensamble total de la Herpetofauna fue la rana de cristal del río *Jambué Rulyrana mcdiarmidi* (Centrolenidae) con un total de nueve (9) individuos y una Pi de 0,42. Por su parte se registró a nueve (9) especies que alcanzaron un solo individuo cada una y se consideran especies raras.

Si se hace la comparación de los puntos de muestreo se puede notar que el punto EMH-ER-02 es el que más especies registró con 11 especies versus al punto de muestreo EMH-ER-01 que registró solamente cuatro (4) especies.

De igual manera, la abundancia, el punto EMH-ER-02 fue el más abundante con un total de 28 individuos, mientras que el punto EMH-ER-01 tuvo solo ocho (8) individuos.

Existe hábitats naturales y cuerpos de agua donde se desarrollan especies sensibles como las ranas de cristal (Centrolenidae) y especies que están consideradas dentro de alguna de las categorías de amenaza.

De acuerdo al mayor registro de grupos, su dieta es insectívoro generalista (79%), insectívora especialista para una especie y carnívora para en serpientes (5,55%); a su vez el hábito de las especies es similar entre terrestre / arbustivo y arbóreo (5,60%), mientras que la mayoría de especies se inclinan al estrato arbustivo (61,1%), de igual manera la actividad de las especies; por lo general los anuros son nocturnos (66%) y algunas especies son diurnas y (33%). Se identificaron cinco (5) estrategias reproductivas (tres en anfibios y dos para reptiles), sin embargo, la información ecológica de la microfauna de la región aún es escasa.

El Estado de conservación de las especies, (con grupos En Peligro Crítico, En Peligro, Vulnerables y Casi Amenazadas), evidencia la importancia de conservar los escasos remanentes de bosques nativo de la zona de estudio; una especie es endémica para Ecuador (*Enyalioides rubrigularis*) con rangos de distribución estrechos. Acorde a lo anterior descrito, la sensibilidad ecológica de la herpetofauna se estima en un 38% en conjunto de especies con sensibilidad alta y media.

7.2.3.4.8 Recomendaciones

Realizar actividades de monitoreo para ver el cambio de las especies en función del tiempo y del impacto de la actividad antrópica.

Conservar al máximo los remanentes boscosos y cuerpos hídricos en vista de que encierran numerosos ecosistemas, hábitats y microhábitats donde las especies de anfibios y reptiles se desarrollan.

Implementar programas de educación ambiental entre las personas que viven en el sector sería de vital importancia debido a que esto haría que se eliminen las dudas y miedos hacia la fauna herpetológica y de manera complementaria se reduciría el ataque y muerte a las serpientes principalmente.

Promover estudios específicos de los grupos de interés identificados (*Rulyrana mcdiarmidi*, *Pristimantis cf. serendipitus*, *Pristimantis sp. 1*, *Amphisbaena bassleri*, *Potamites strangulatus*, *Enyalioides anisolepis*, *Enyalioides rubrigularis* y *Bothrocophias microphthalmus*), que permita prevenir impactos mayores que afecten su estabilidad, a su vez impulsar programas de conservación y recuperación de los hábitats naturales de estas especies.

Realizar monitoreos en diferentes épocas (seca y lluviosa), para determinar la variabilidad de las especies y a futuro poder realizar un análisis multitemporal.

7.2.3.5 Entomofauna

7.2.3.5.1 Análisis General

7.2.3.5.1.1 Riqueza y abundancia General

Para el área de interés, se registró un total de 36 especies de invertebrados bioindicadores, clasificados dentro de dos órdenes, cuatro familias y 23 géneros. Dentro de este grupo, los géneros *Deltochilum*, *Dichotomius* y *Eurysternuss*, fueron aquellos que reportaron mayor número de especies, mientras que, el resto de géneros, registraron una cantidad menor de especies. Este número de especies registrada dentro de estos hábitats es considerada baja, probablemente a causa de la gran pérdida de los hábitats naturales.

A continuación, se presenta el listado de órdenes, familias y especies de bioindicadores registradas en el área de influencia de proyecto propuesto.

Tabla 7-103. Riqueza y abundancia de Invertebrados Registrados

ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	EME-ER-01-TP	EME-ER-01-VSR	EME-ER-02-TP	EME-ER-02-VSR	TOTAL
Coleoptera	Scarabaeidae	<i>Ateuchus scatimoides</i>			1		1
		<i>Canthidium aff. luteum</i>	2				2
		<i>Canthidium coerulescens</i>	4				4
		<i>Canthidium sp1.</i>	5				5
		<i>Canthon aff. ohausi</i>			6		6
		<i>Canthon politus</i>	7				7
		<i>Canthon sericatus</i>			1		1
		<i>Coprophanaeus ohausi</i>	3		1		4
		<i>Coprophanaeus telamon</i>			7		7
		<i>Cryptocanthon aff. generi</i>	1				1
		<i>Deltochilum aff. barbipes</i>	14				14
		<i>Deltochilum sp1.</i>	1				1
		<i>Deltochilum tessellatum</i>	8				8
		<i>Dichotomius aff. simplicicornis</i>	1				1
		<i>Dichotomius problematicus</i>			2		2
		<i>Dichotomius protectus</i>	8				8
		<i>Dichotomius quinquelobatus</i>			9		9
		<i>Eurysternus caribaeus</i>			5		5
		<i>Eurysternus cayennensis</i>			5		5
		<i>Eurysternus hypocrita</i>			3		3
		<i>Eurysternus lanuginosus</i>	1				1
		<i>Eurysternus plebejus</i>			6		6
		<i>Onthophagus xanthomerus</i>			3		3
		<i>Oxysternon silenus smaragdinum</i>			1		1
		<i>Phanaeus meleagris</i>	1		9		10
		<i>Scatimus strandi</i>			1		1
<i>Scybalocanthon aff. maculatus</i>			1		1		
<i>Scybalocanthon sp1.</i>			6		6		

ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	EME-ER-01-TP	EME-ER-01-VSR	EME-ER-02-TP	EME-ER-02-VSR	TOTAL
		<i>Sylvicanthon aff. genieri</i>	1		3		4
		<i>Uroxys sp1.</i>	4				4
Lepidoptera	Nymphalidae	<i>Amiga arnaca</i>				1	1
		<i>Catonephele acontius</i>				1	1
		<i>Catonephele numilia</i>				1	1
		<i>Epiphile dilecta</i>		1			1
		<i>Pareuptychia ocirrhoe</i>				1	1
	Satyridae	<i>Hermeuptychia aff. hermes</i>		1			1
Total general			61	2	70	4	137

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

Analizando los resultados de cada grupo bioindicador, el orden de las mariposas (Lepidoptera), es aquel que registró más familias, al contrario del orden de los escarabajos peloteros (Coleoptera) que presentaron mayor géneros y especies.

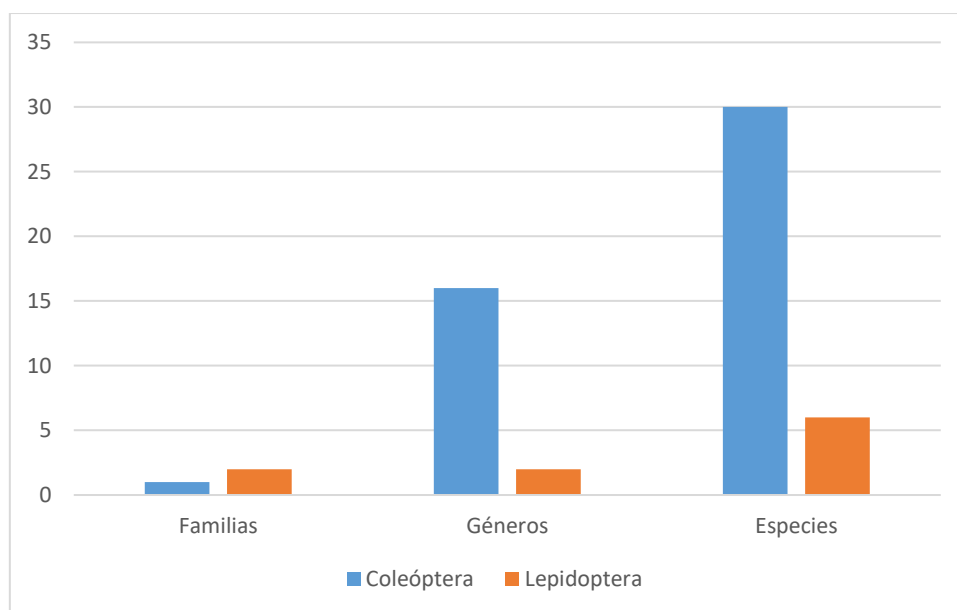


Figura 7-89. Riqueza de especies bioindicadoras registradas

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

7.2.3.5.1.2 Curva de Acumulación de Especies

Representando los datos obtenidos mediante la curva de acumulación de especies, se observó que, la curva constituida por los seis días de estudio, no alcanzan al valor Chao-1 lo cual muestra que en el área de estudio aún quedan especies por ser registradas, en tal sentido, se asumiría que las especies que no fueron registradas en el presente muestreo probablemente corresponden a especies restringidas a específicas condiciones climáticas, época estacional o especies que tienen largos ciclo de desarrollo.

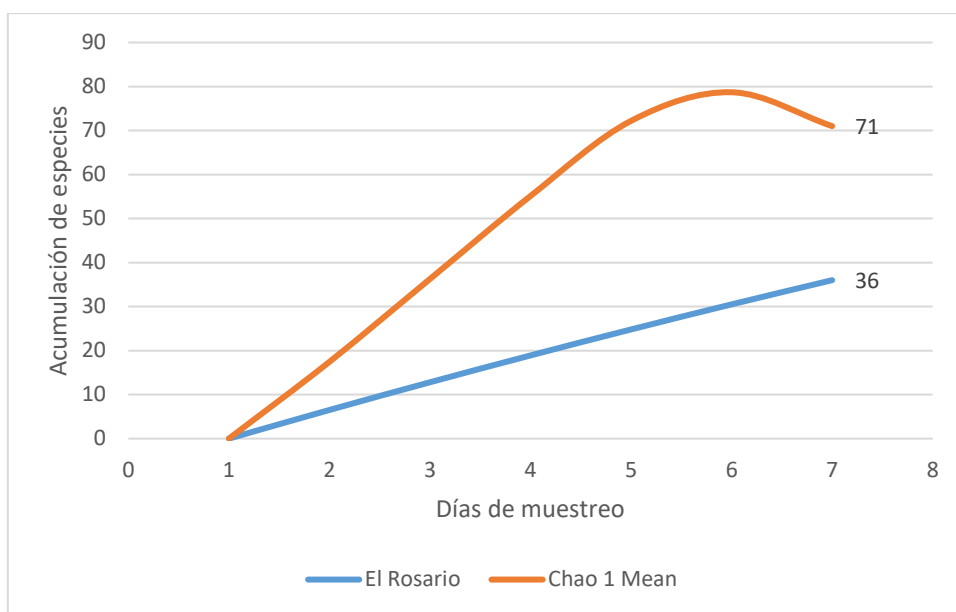


Figura 7-90. Curva de Acumulación de Especies registradas

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

7.2.3.5.2 Análisis del Muestreo Cualitativo

En los diferentes hábitats evaluados mediante en muestreo cualitativo, se registraron 48 morfoespecies de invertebrados terrestres, distribuidos dentro de 9 órdenes, 34 familias de insectos, dentro de los órdenes registrados, Lepidoptera (mariposas) fue el orden que más familias presentó; en cuanto a familias se refiere Acrididae (saltamonte), Coreidae (chinchas), mientras que el resto de familias que se registraron de forma esporádica siendo consideradas como raras. Esta variada agrupación de organismos registrados en el presente estudio, muestras como los pequeños hábitats que aún persisten en el área de estudio, forman diferentes microhábitats que albergan muchos invertebrados.

Analizando por punto de muestreo encontramos lo siguiente:

7.2.3.5.2.1 Riqueza Sitio de Muestreo PCE-ER-01

Dentro de este hábitat, se obtuvo un total de 19 morfoespecies, clasificados dentro de seis órdenes y catorce familias, siendo las familias Coleoptera, Hemiptera y Othoptera los órdenes que más familias presentaron. En este hábitat, el resto de grupos de insectos fueron reportados como raras.

7.2.3.5.2.2 Riqueza Sitio de Muestreo PCE-ER-02

Para este punto de muestreo, se registró un total de 5 morfoespecies de invertebrados terrestre, distribuidos dentro de dos órdenes y cuatro familias. Dentro de este hábitat, de igual manera fueron los Lepidópteros fueron los observados con más frecuencia; el resto de grupos se presentaron como raras.

7.2.3.5.2.3 Riqueza Sitio de Muestreo PCE-ER-03

Este hábitat registró un total de 3 morfoespecies, dentro de tres órdenes y tres familias de invertebrados terrestres. En este sitio de evaluación las tres familias se observaron con la misma frecuencia.

7.2.3.5.2.4 Riqueza Sitio de Muestreo PCE-ER-04

En este sitio de observación, se reportaron un total de 1 morfoespecies, distribuidos entre un orden y 1 familia de insectos terrestres, en este hábitat los Orthoptera (saltamontes) fue el más destacado.

7.2.3.5.2.5 Riqueza Sitio de Muestreo PCE-ER-5

Para este punto de muestreo, se registró un total de 13 morfoespecies de insectos terrestre, distribuidos dentro de seis órdenes y 12 familias. Dentro de este hábitat el grupo de las mariposas fueron los reportados con más frecuencia, mientras que, el grupo de las cucarachas, saltamontes, son aquellos reportados como raros.

7.2.3.5.2.6 Riqueza Sitio de Muestreo PCE-ER-06

Los valores registrados para este sitio de muestreo fueron de cuatro morfoespecies de insectos terrestres, distribuidos dentro de dos órdenes y cuatro familias, en este hábitat todos los grupos registrados fueron observados como raros.

7.2.3.5.2.7 Riqueza Sitio de Muestreo PCE-ER-07

En este sitio de evaluación, se registró un total de cuatro morfoespecies de organismos invertebrados, clasificados dentro de dos órdenes y cuatro familias, dentro de este tipo de vegetación los invertebrados reportados fueron observados con una baja frecuencia.

7.2.3.5.2.8 Riqueza Sitio de Muestreo PCE-ER-08

Este hábitat registró una morfoespecie de insectos terrestres, este conjunto de organismos se encuentra distribuidos dentro de un orden, y una familia registrada como rara.

Tabla 7-104. Invertebrados Terrestres Registrados Cualitativamente

ORDEN	FAMILIA	MORFOESPECIES	PCE-ER-01	PCE-ER-02	PCE-ER-03	PCE-ER-04	PCE-ER-05	PCE-ER-06	PCE-ER-07	PCE-ER-08	NOMBRE COMÚN	
Blattodea	Ectobiidae	<i>Paratropes sp. 1</i>	0	0	0	0	X	0	0	0	Cucaracha	
Coleoptera	Cantharidae	<i>Cantharidae sp. 1</i>	0	0	X	0	0	0	0	0	Cantarido	
	Cassidinae	<i>Cassidinae sp. 1</i>	0	0	0	0	X	0	0	0	Escarabaj o	
	Chrysomelidae	<i>Alagoasa sp1.</i>	X	0	0	0	0	0	0	0	0	Escarabaj o
		<i>Diabrotica sp1.</i>	X	0	0	0	0	0	0	0	0	Escarabaj o
	Conoderinae	<i>Conoderinae sp. 1</i>	X	0	0	0	0	0	0	0	Gorgojo	
	Entiminae	<i>Entiminae sp. 1</i>	X	0	0	0	0	0	0	0	Gorgojo	
	Erotylidae	<i>Erotylidae sp. 1</i>	0	0	0	0	0	0	X	0	Gorgojo	
	Lixinae	<i>Lixinae sp1.</i>	X	0	0	0	0	0	0	0	Gorgojo	
	Staphylinidae	<i>Leistotrophus versicolor</i>	0	0	0	0	0	0	X	0	0	Escarabaj o
<i>Staphylinidae sp. 1</i>		0	X	0	0	0	0	0	0	0	Escarabaj o	
Diptera	Syrphidae	<i>Salpingogaster sp1.</i>	X	0	0	0	0	0	0	0	Escarabaj o	
Hemiptera	Cicadellidae	<i>Cicadellidae sp. 1</i>	0	0	0	0	X	0	0	0	Cigarra	
	Coreidae	<i>Coreidae sp. 1</i>	X	0	0	0	0	0	0	0	0	Chinches
		<i>Coreidae sp. 2</i>	X	0	0	0	0	0	0	0	0	Chinches
		<i>Hypselonotus interruptus</i>	X	0	0	0	0	0	0	0	0	Chinches
	Membracidae	<i>Cyphonia clavata</i>	0	0	0	0	X	0	0	0	Chinches	
	Pentatomidae	<i>Pentatomidae sp. 1</i>	X	0	0	0	X	0	0	0	Chinches	
Reduviidae	<i>Reduviidae sp.1</i>	X	0	X	0	0	0	0	0	Chinches		
Hymenoptera	Vespidae	<i>Vespidae sp. 1</i>	0	0	0	0	0	0	X	0	Chinches	
Lepidoptera	Heliconius	<i>Heliconius sp. 1</i>	0	0	0	0	0	0	0	X	Avispa	
	Hesperiidae	<i>Hesperiidae sp. 1</i>	0	0	0	0	0	X	0	0	Mariposa	

ORDEN	FAMILIA	MORFOESPECIES	PCE-ER-01	PCE-ER-02	PCE-ER-03	PCE-ER-04	PCE-ER-05	PCE-ER-06	PCE-ER-07	PCE-ER-08	NOMBRE COMÚN	
	Limacodidae	<i>Euclea cippus</i>	0	0	0	0	X	0	0	0	Mariposa	
	Lycaenidae	<i>Arawacus separata</i>	0	0	0	0	X	0	0	0	Mariposa	
	Megalopygidae	<i>Megalopyge opercularis</i>	0	0	0	0	X	0	0	0	Mariposa	
	Nymphalidae	<i>Anartia amathea</i>	0	0	0	0	X	0	0	0	0	Mariposa
		<i>Godyris duillia</i>	0	X	0	0	0	0	0	0	0	Mariposa
		<i>Marpesia sp. 1</i>	0	0	0	0	0	0	0	X	0	Mariposa
		<i>Oressinoma typhla</i>	0	X	0	0	0	0	0	0	0	Mariposa
		<i>Pareuptychia ocirrhoe</i>	0	0	X	0	0	0	0	0	0	Mariposa
		<i>Pareuptychia sp. 1</i>	0	X	0	0	0	0	0	0	0	Mariposa
	<i>Pseudohaetera hypaesia</i>	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Mariposa
	Papilionidae	<i>Papilionidae sp. 1</i>	0	0	0	0	0	0	0	X	0	Mariposa
	Pieridae	<i>Phoebis sp. 1</i>	0	0	0	0	0	0	0	X	0	Mariposa
	Riodinidae	<i>Riodinidae sp. 1</i>	0	X	0	0	0	0	0	0	0	Mariposa
	Saturniidae	<i>Saturniidae sp. 1</i>	0	0	0	0	0	0	X	0	0	Polilla
<i>Therinia lactucina</i>		0	0	0	0	0	X	0	0	0	Polilla	
IND	IND	X	0	0	0	0	0	0	0	0	Polilla	
Mantodea	Mantidae	<i>Mantidae sp. 1</i>	0	0	0	0	X	0	0	0	Mantis religiosa	
Othoptera	Acrididae	<i>Abracris flavolineata</i>	0	0	0	0	X	0	0	0	Saltamontes	
		<i>Acrididae sp.1</i>	0	0	0	X	0	0	0	0	Saltamontes	
		<i>Peruvia nirgomarginata</i>	X	0	0	0	0	0	0	0	0	Saltamontes
		<i>Stenopola sp1.</i>	X	0	0	0	0	0	0	0	0	Saltamontes
	Eumastacidae	<i>Eumastax sp1.</i>	X	0	0	0	0	0	0	0	0	Oruga

ORDEN	FAMILIA	MORFOESPECIES	PCE-ER-01	PCE-ER-02	PCE-ER-03	PCE-ER-04	PCE-ER-05	PCE-ER-06	PCE-ER-07	PCE-ER-08	NOMBRE COMÚN
	Ommatolampidinae	<i>Indeterminado</i>	X	0	0	0	0	0	0	0	Saltamontes
	Romaleidae	<i>Chromacris icterus</i>	0	0	0	0	X	0	0	0	Saltamontes
	Tetrigidae	<i>Tetrigidae sp. 1</i>	X	0	0	0	0	0	0	0	Chapulines
Phasmatodea	Phasmidae	Indeterminado	X	0	0	0	0	0	0	0	Insecto palo

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

7.2.3.5.2.9 Curva de Acumulación para datos Cualitativos

La curva de acumulación, esta muestra que aún sigue en crecimiento, lo que indica que, con las nueve muestras obtenidas, la curva aún no logra estabilizarse haciéndose necesario más esfuerzo de muestreo lo cual podrían complementarse con futuros muestreos para poder registrar la totalidad de insectos terrestres que existirían en estos hábitats.

El Índice de Chao-2, determinó que, mediante los recorridos de observación y golpeteo, se ha registrado un porcentaje del 14 % de morfoespecies de invertebrados terrestres existentes en los ecosistemas evaluados.

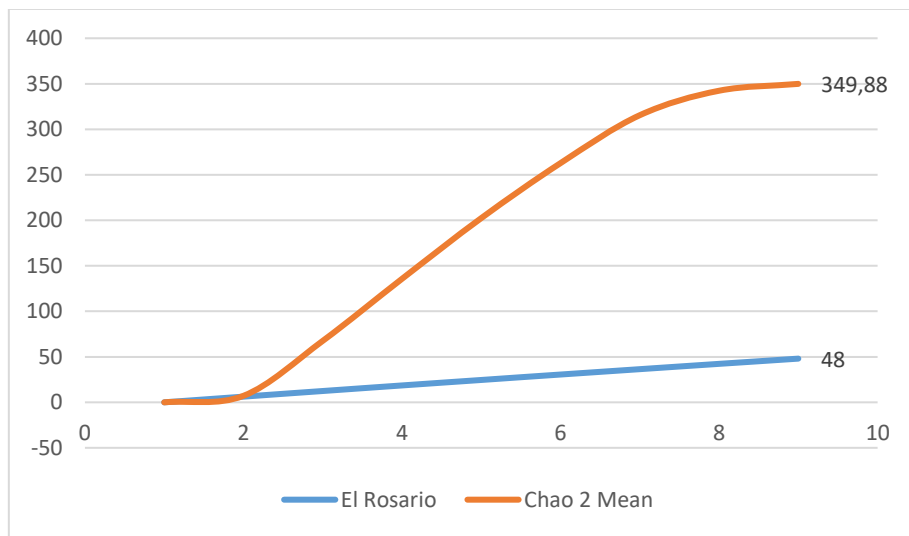


Figura 7-91. Curva de Acumulación para los Puntos de Muestreo Cualitativos

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

7.2.3.5.2.10 Similitud

La diversidad beta calculada, muestra un porcentaje de similitud entre los ocho sitios de muestreo inferior al 4 %, es decir que, cada grupo de invertebrado reportado en los diferentes sitios muestreados, son específicos a cada hábitat evaluado, los hábitats que más se parecen entre sí son PCE-ER-01 con PCE-ER-03 probablemente debido a que estos dos hábitats presentan las mismas características florísticas.

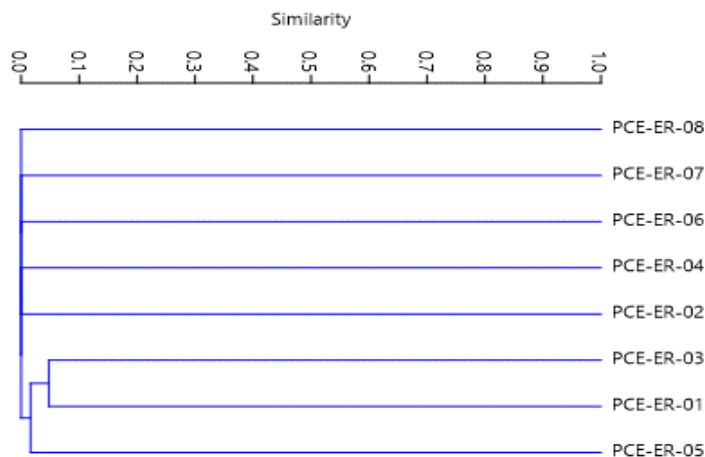


Figura 7-92. Dendrograma de similitud de Jaccard entre puntos cualitativos

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

7.2.3.5.3 Análisis del Muestreo Cuantitativo

7.2.3.5.3.1 Sitio de Muestreo EME-ER-01

7.2.3.5.3.1.1 Riqueza

Para el actual punto de muestreo, se sumó un total de diecisiete especies de invertebrados bioindicadores, entre escarabajos peloteros y mariposas diurnas; este número de especies se encuentran clasificados dentro de dos órdenes, tres familias, y doce géneros. Dentro de los géneros, *Canthidium* y *Deltochilum* fueron los géneros que registraron tres especies.

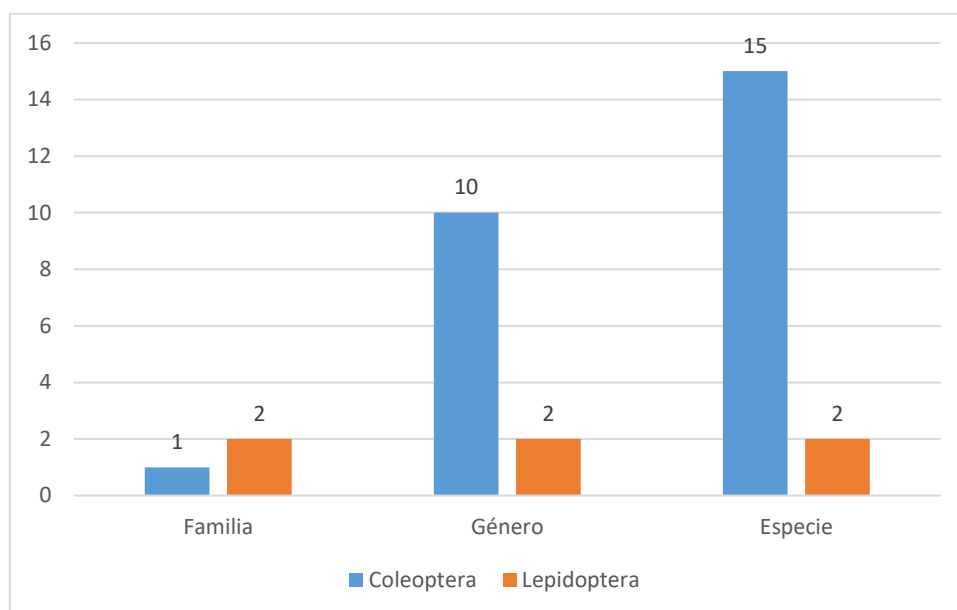


Figura 7-93. Especies Bioindicadoras registradas para el punto EME-ER-01

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

Tabla 7-105. Especies Bioindicadoras Registradas en EME-ER-01

ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE
Coleoptera	Scarabaeidae	Canthidium	<i>Canthidium aff. luteum</i>
			<i>Canthidium coerulescens</i>
			<i>Canthidium sp1.</i>
		Canthon	<i>Canthon politus</i>
		Coprophanaeus	<i>Coprophanaeus ohausi</i>
		Cryptocanthon	<i>Cryptocanthon aff. genieri</i>
		Deltochilum	<i>Deltochilum aff. barbipes</i>
			<i>Deltochilum sp1.</i>
			<i>Deltochilum tessellatum</i>
		Dichotomius	<i>Dichotomius aff. simplicicornis</i>
			<i>Dichotomius protectus</i>
		Eurysternus	<i>Eurysternus lanuginosus</i>
		Phanaeus	<i>Phanaeus meleagris</i>
Sylvicanthon	<i>Sylvicanthon aff. genieri</i>		
Uroxys	<i>Uroxys sp. 1</i>		
Lepidoptera	Nymphalidae	Epiphile	<i>Epiphile dilecta</i>
	Satyridae	Hermeuptychia	<i>Hermeuptychia aff. hermes</i>

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

7.2.3.5.3.1.2 *Abundancia*

El número total de individuos reportados para el punto EME-ER-01 fue de 63 individuos de invertebrados terrestres de los cuales 61 individuos pertenecen a escarabajos peloteros y 2 individuos corresponden a mariposas. Dentro del grupo de los escarabajos estercoleros, *Deltochilum aff. barbipes*, fue la especie que reportaron más individuos.

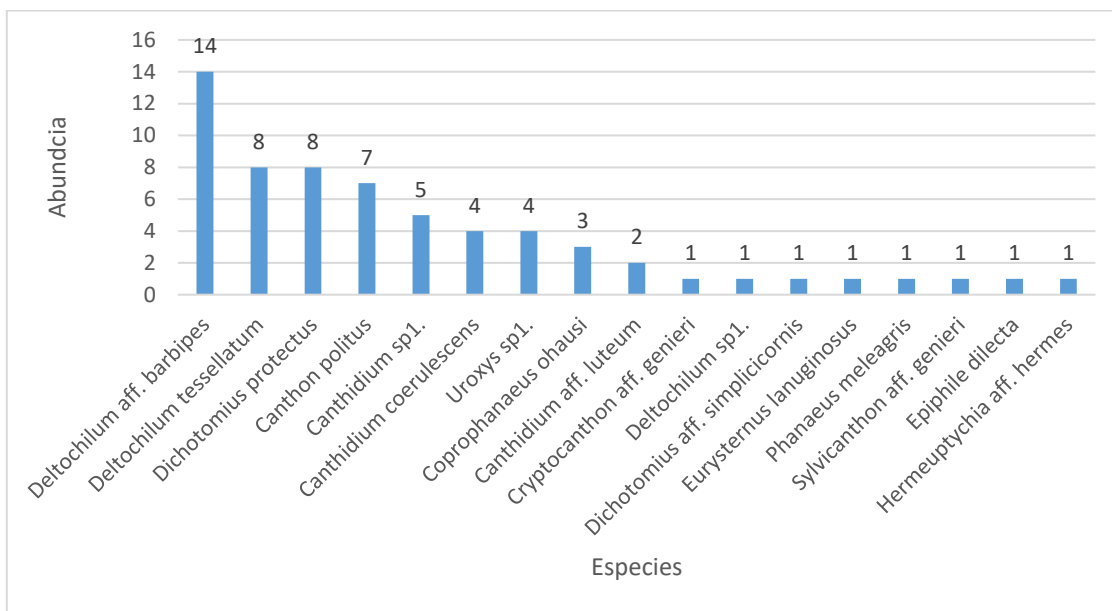


Figura 7-94. Abundancia de Especies Bioindicadoras

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

7.2.3.5.3.1.3 *Abundancia Relativa*

Al observar la curva de abundancia relativa de las especies bioindicadoras, la especie *Deltochilum aff. barbipes* es la especie que, registradas como dominante, mientras que, las especies restantes reportaron valores de dominancia bajas.

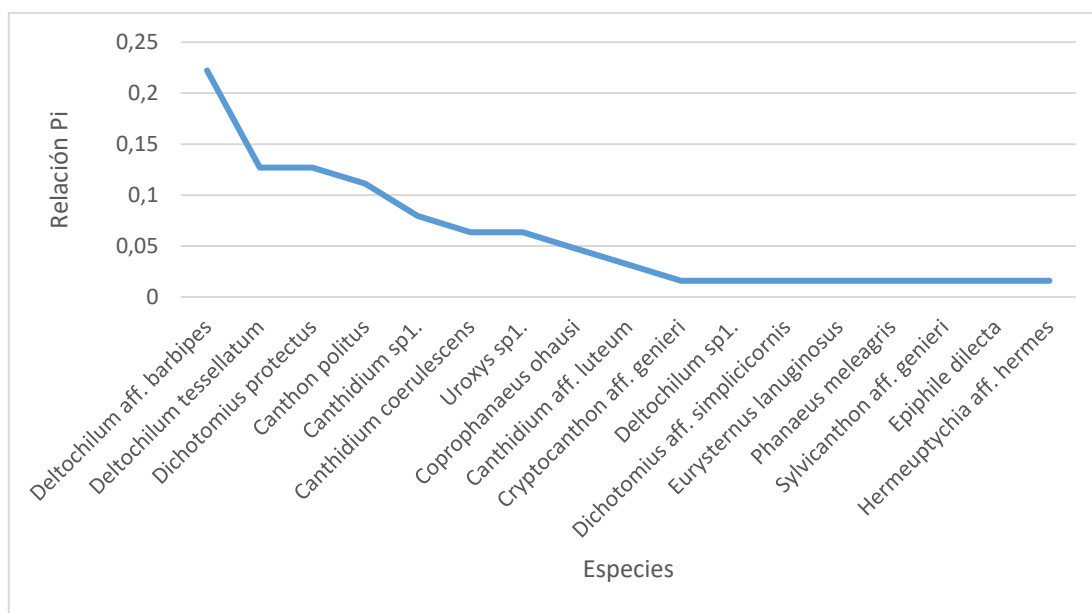


Figura 7-95. Curva de Abundancia –Relativa de Especies Bioindicadoras

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

7.2.3.5.3.1.4 *Curva de Acumulación de Especies*

Analizando la curva de acumulación de especies, se puede observar que aún no está alcanzado la asíntota, señalando que para este hábitat aún falta registrar especies bioindicadoras.

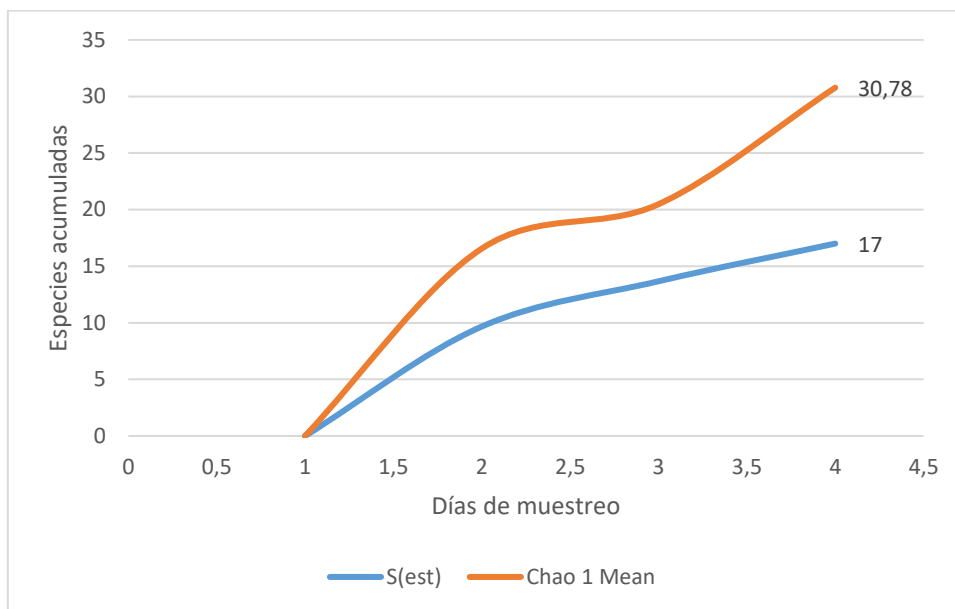


Figura 7-96. Curva de Acumulación de Especies Bioindicadoras

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

7.2.3.5.3.1.5 *Estimador Chao 1*

Para evaluar el esfuerzo de muestreo se procedió a calcular la riqueza potencial aplicó la fórmula Chao-1, con esto se constató que, en esta localidad, el valor de especies registradas representa el 55 % del total de especies estimadas, este resultado expresa que el esfuerzo de muestreo presentó efectividad, sin embargo, aún no se ha registrado la totalidad de especies.

Tabla 7-106. Estimador de Chao1 Registrado para EME-ER-01

SITIO DE MUESTREO	RIQUEZA	SINGLETONS	DOUBLETONS	ÍNDICE DE CHAO 1
EME-ER-01	17	8	1	30.78

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

7.2.3.5.3.2 *Sitio de Muestreo EME-ER-02*

7.2.3.5.3.2.1 *Riqueza*

En el punto de muestreo EME-ER-02, se contabilizaron veinte y dos especies de insectos bioindicadores entre escarabajos peloteros y mariposas diurnas, estas especies se clasifican dentro de dos familias, y catorce géneros. Dentro de los géneros registrados únicamente *Eurysternus* se presentó con cuatro especies, mientras que el resto de géneros bioindicadoras reportaron menos especie.

En cuanto a los órdenes se refiere, el orden de los escarabajos peloteros es el más representativo por registrar más especies.

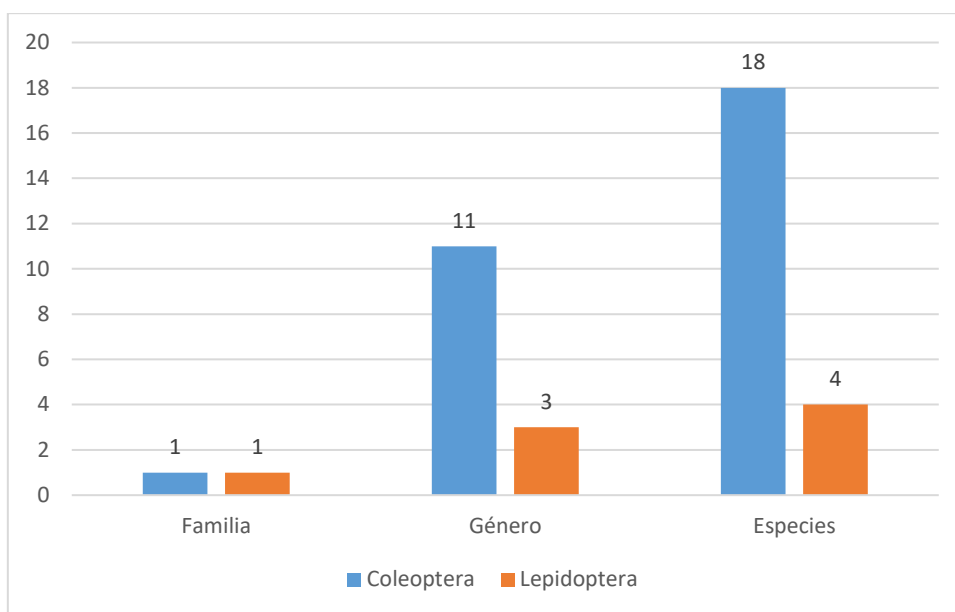


Figura 7-97. Especies Bioindicadoras registradas para el punto EME-ER-02

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

En la siguiente tabla se presenta el listado de las especies bioindicadoras registradas dentro de este punto de muestreo.

Tabla 7-107. Estimador de Chao1 Registrado para EME-ER-02

ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIES
Coleoptera	Scarabaeidae	Ateuchus	<i>Ateuchus scatimoides</i>
		Canthon	<i>Canthon aff. ohausi</i>
			<i>Canthon sericatus</i>
		Coproghanaeus	<i>Coproghanaeus ohausi</i>
			<i>Coproghanaeus telamon</i>
		Dichotomius	<i>Dichotomius problematicus</i>
			<i>Dichotomius quinquelobatus</i>
		Eurysternus	<i>Eurysternus caribaeus</i>
			<i>Eurysternus cayennensis</i>
			<i>Eurysternus hypocrita</i>
			<i>Eurysternus plebejus</i>
		Onthophagus	<i>Onthophagus xanthomerus</i>
		Oxysternon	<i>Oxysternon silenus smaragdinum</i>
Phanaeus	<i>Phanaeus meleagris</i>		
Scatimus	<i>Scatimus strandi</i>		
Scybalocanthon	<i>Scybalocanthon aff. maculatus</i>		
	<i>Scybalocanthon sp. 1</i>		
Sylvicanthon	<i>Sylvicanthon aff. generi</i>		
Lepidoptera	Nymphalidae	Amiga	<i>Amiga arnaca</i>
		Catonephele	<i>Catonephele acontius</i>
			<i>Catonephele numilia</i>

ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIES
		Pareuptychia	<i>Pareuptychia ocirrhoe</i>

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

7.2.3.5.3.2.2 *Abundancia*

Para este hábitat se sumó un total de 74 individuos de invertebrados terrestres, del número total registrado 70 individuos corresponden al orden Coleoptera (escarabajos estercoleros) y cuatro individuos pertenecen a Lepidoptera (mariposas diurnas). De todas las especies observadas, *Dichotomius quinquelobatus* y *Phanaeus meleagris* fueron las especies que más individuos reportaron; resto de especies registraron valores bajos en el número de individuos.

La abundancia reportada es considerada baja, sin embargo, tomando en cuenta con el número de especies se observa una repartición equilibrada de individuos por especie ya que no se reportaron especies dominantes.

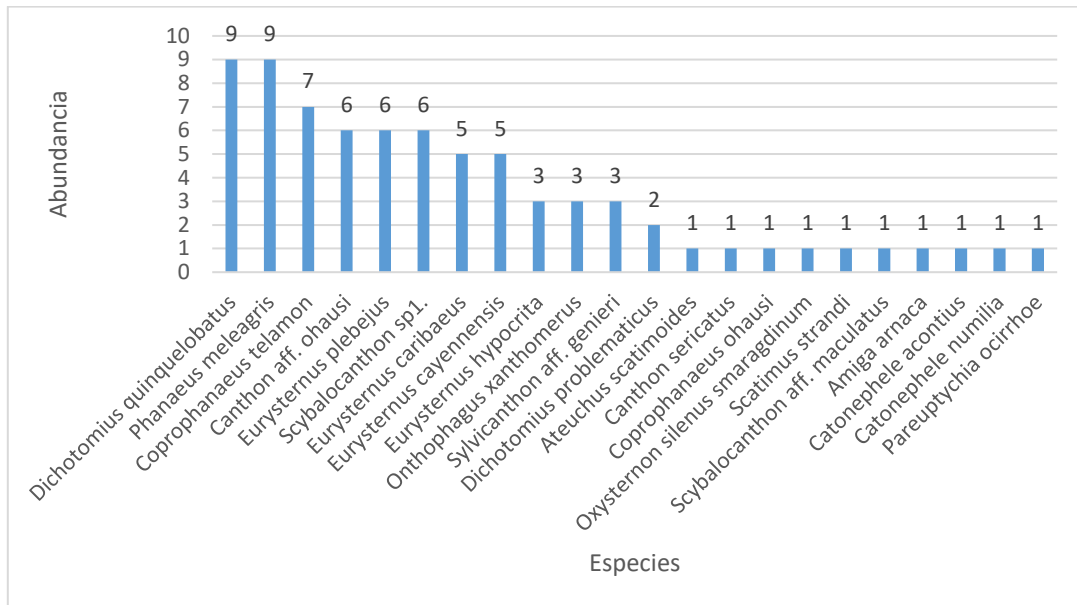


Figura 7-98. Abundancia de Especies Bioindicadoras

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

7.2.3.5.3.2.3 *Abundancia Relativa*

Observando la curva de abundancia-dominancia, esta muestra una densidad equilibrada de individuos por especie, *Dichotomius quinquelobatus* y *Phanaeus meleagris* son las especies que muestra un leve aumento de individuos ($P_i=0,121$), sin embargo, se puede decir que este valor no es altamente significativo respecto al resto de especies.

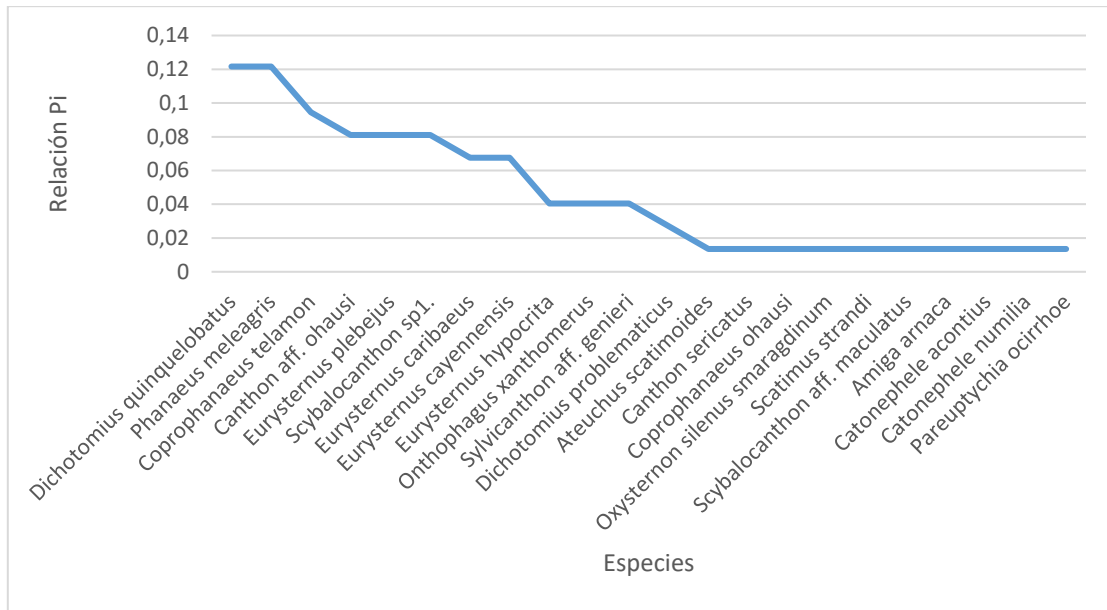


Figura 7-99. Curva de Abundancia –Relativa de Especies Bioindicadoras

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

7.2.3.5.3.2.4 Curva de Acumulación de Especies

La curva constituida por el número de muestras del estudio, aún no iguala el valor obtenido mediante el índice de Chao-1, lo cual señala que en este hábitat aún restan especies por registrar, indicando la probabilidad de que sean encontradas en futuros muestreos o en diferente época estacional.

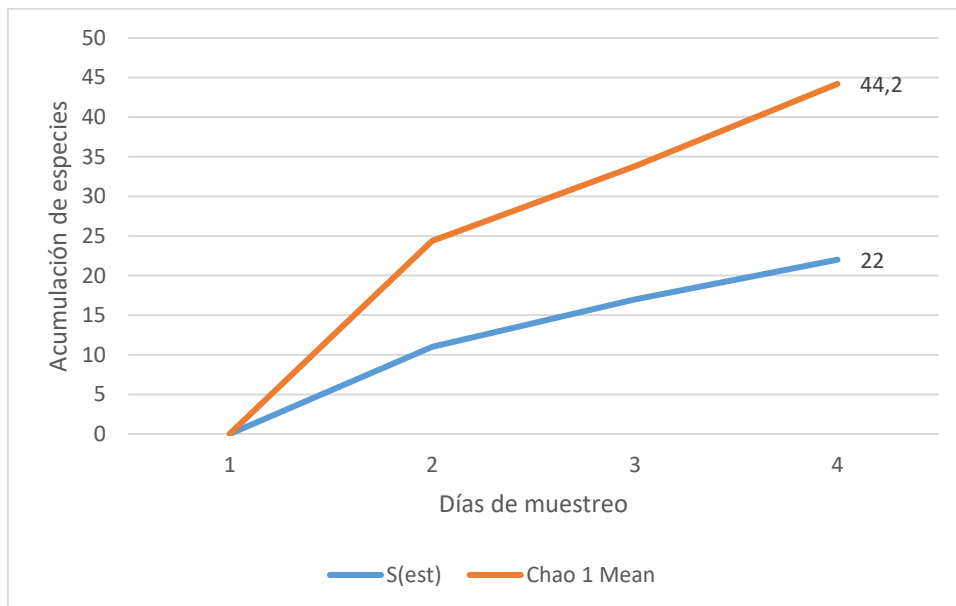


Figura 7-100. Curva de Acumulación de Especies Bioindicadoras

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

7.2.3.5.3.2.5 Estimador Chao 1

Al evaluar el esfuerzo de muestreo, se determinó que, para el punto de EME-ER-02 se registró el 50% del total de las especies estimadas, este porcentaje muestra que el esfuerzo de

muestreo empleado fue bueno, sin embargo, es necesario más muestreos para reportar la totalidad de especies existentes en este hábitat.

Tabla 7-108. Estimador de Chao1 Registrado para EME-ER-02

SITIO DE MUESTREO	RIQUEZA	SINGLETONS	DOUBLETONS	ÍNDICE DE CHAO 1
EME-ER-02	22	10	1	44

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

7.2.3.5.3.3 Diversidad Alfa

Los ecosistemas que conforman en área de estudio presentaron un valor de (3,25) calificando al área de estudio como una zona con diversidad alta, lo que muestra que estos hábitats presentan ya modificaciones en su entorno natural.

Analizando por punto de muestreo, los dos hábitats evaluados presentaron valores medios de diversidad, los sitios de muestreo EME-ER-01 y EME-ER-02, mostraron una diversidad media, señalando que a pesar de la intervención observada aún se encuentran manteniendo grupos de invertebrados exigentes de buenos recursos.

Tabla 7-109. Diversidad Alfa en Punto Cuantitativos de Entomofauna

SITIO DE MUESTREO	RIQUEZA	ABUNDANCIA	ÍNDICE DE SHANNON (H)	INTERPRETACIÓN SHANNON
EME-ER-01	22	74	2.78	Diversidad media
EME-ER-02	17	63	2.43	Diversidad media

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

7.2.3.5.3.3.1 Índice de Diversidad de Simpson

El valor expuesto por el Índice de Simpson 1-D (0,95) señalando que el área de influencia de proyecto propuesto presenta una diversidad alta de especies bioindicadoras con la dominancia de especies con pocos individuos, mostrando que algunos de estos hábitats tienen la capacidad de producción y repartición de recursos de manera equitativa.

Comparando los dos sitios evaluados, mostraron una diversidad media-alta de especies de invertebrados.

Tabla 7-110. Dominancia de los Puntos de Muestreo Cuantitativo

SITIO DE MUESTREO	RIQUEZA	ABUNDANCIA	ÍNDICE DE SIMPSON (D)	INTERPRETACIÓN SIMPSON
EME-ER-01	22	74	0.88	Diversidad alta
EME-ER-02	17	63	0.92	Diversidad alta

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

7.2.3.5.3.3.2 Diversidad Beta

La diversidad beta calculada, muestra un porcentaje de similitud entre los sitios evaluados inferior al 8%, es decir que, cada hábitat abarca un grupo específico de especies; probablemente debido a que estos dos hábitats se encuentran en las mismas condiciones de producción de recursos favorables para este grupo determinado de especies y las mismas condiciones ecológicas. Analizando de manera general, la baja proporción de similitud entre sitios de muestreos probablemente responde a que los sitios evaluados corresponden a diferentes ecosistemas y diferentes hábitats, cada uno sosteniendo grupos específicos de invertebrados.

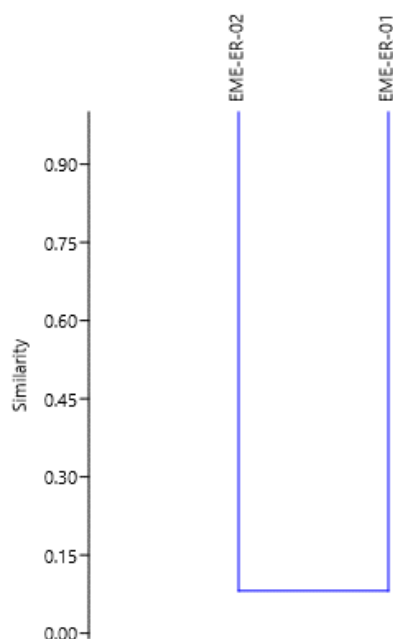


Figura 7-101. Diversidad Beta para los Puntos de Muestreo Cuantitativo

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

7.2.3.5.4 Aspectos Ecológicos

Las caracterizaciones de aspectos ecológicos toman en cuenta todos los registros cuantitativos y cualitativos a nivel Global.

7.2.3.5.4.1 Nicho Trófico

En cuanto a las preferencias alimenticias de las especies bioindicadoras, dentro de los hábitats evaluados se registraron cuatro preferencias alimenticias, así 1) El grupo de las especies que se alimentan únicamente de carroña de animales fueron los más destacados con la proporción más alta, representados por especies como *Canthidium* sp., *Canthidium aff. luteum*, *Canthidium coerulescens*, *Dichotomius problematicus*, *Deltochilum aff. barbipes* *Deltochilum sp1*, *Deltochilum tessellatum*, entre otros. 2) Seguido por el grupo de las especies especialistas con excremento de animales. 3) seguido por el grupo de las especies que se alimentan de fruta en descomposición. 4) Y finalmente Aquellas especies que se alimentan tanto de excremento como de la carroña de animales, llamadas generalistas.

En el siguiente gráfico se observa los valores proporcionales de cada preferencia alimenticia reportada para las especies bioindicadoras.

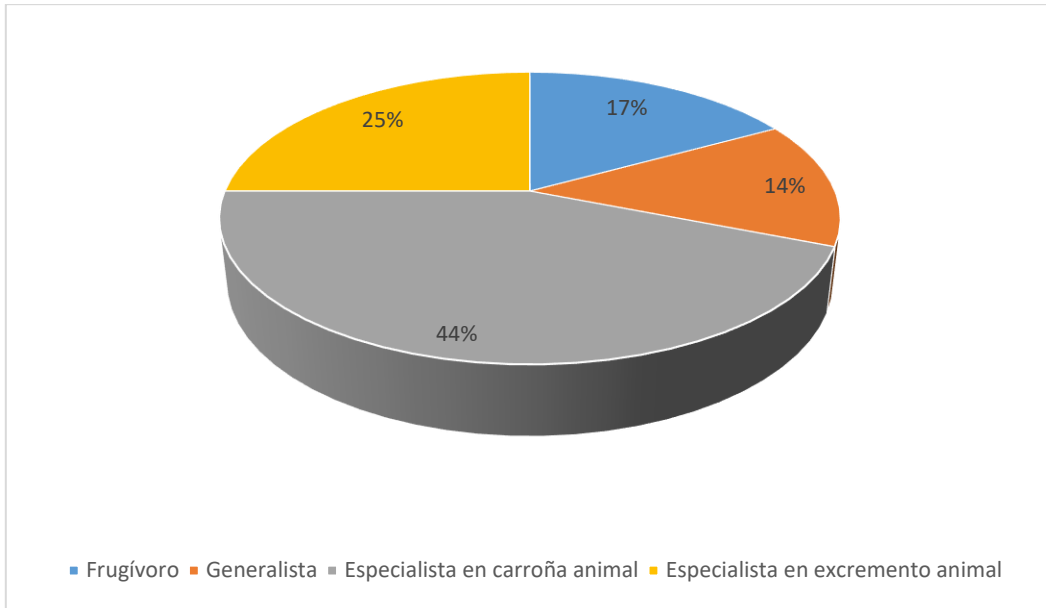


Figura 7-102. Gremios Tróficos de Especies Bioindicadoras

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

Para el resto de invertebrados registrados mediante el muestreo cualitativo, se enlistaron cuatro grupos de invertebrados con diferentes preferencias alimenticias. 1) El grupo registrado con mayor proporción fue el de los herbívoros, especies que se alimentan de cualquier parte de la planta. 2) Seguido por los coprófagos invertebrados que se alimentan de heces de animales. 3) En menor proporción se registra al grupo de los nectarívoros, invertebrados que se alimentan del néctar de las plantas. Mientras que los otros grupos se presentan menor porcentaje.

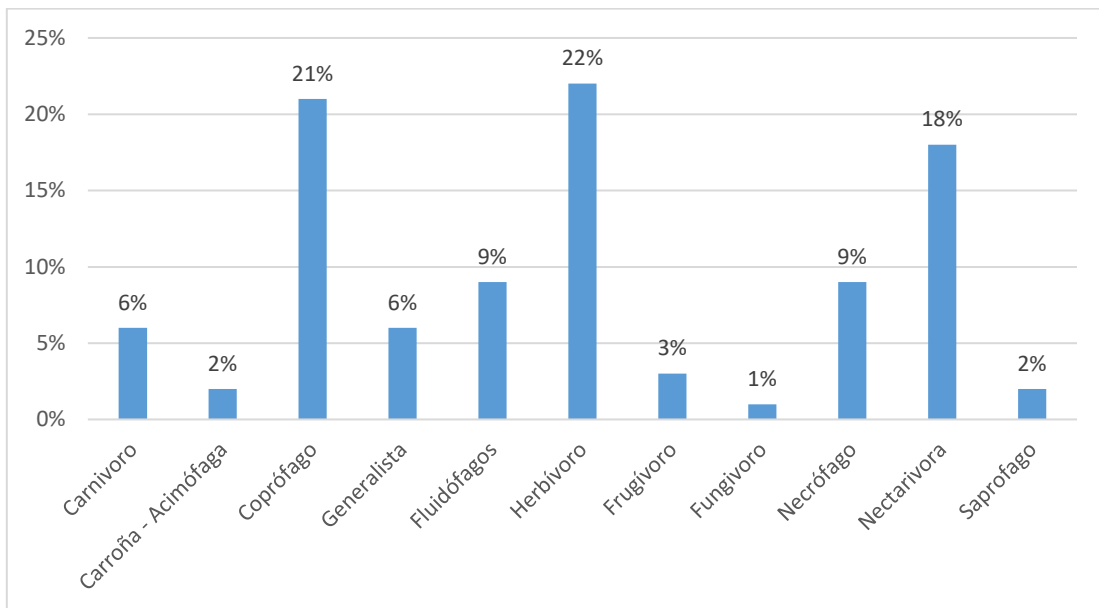


Figura 7-103. Gremios Tróficos, Entomofauna cualitativa

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

7.2.3.5.4.2 Actividad

Con respecto a los escarabajos estercoleros, las especies *Canthidium aff. luteum*, *Canthidium coerulescens*, *Canthidium sp. 1.*, *Onthophagus xanthomerus*, presentan su actividad durante el día, mientras que especies como *Uroxys sp. 1.*, la actividad de este grupo de invertebrados presentan una particular característica relacionada con su coloración, es así que, las especies que presentan colores claros y brillantes realizan sus actividades durante el día pues su coloración les ayuda a camuflarse de sus depredadores durante el día, mientras que, la especies que presentan los colores opacos y oscuros presentan su actividad durante la noche pues su coloración oscura les ayuda a no ser presa fácil de sus depredadores nocturnos. En el caso de los lepidopteros (mariposas diurnas) y el resto de invertebrados fueron registrados durante el día, en horas de mayor incidencia solar; siendo considerados como diurnos.

7.2.3.5.4.3 Distribución Vertical

Las posibles causas de la estratificación vertical de los invertebrados son múltiples, como la variación del nivel de luz entre el dosel y el sotobosque, variación en el viento, cambios en la arquitectura del bosque, disponibilidad de recursos, distribución de la materia orgánica, características de las hojas, floración, patrones de polinización y presión por especies depredadoras; haciendo que los organismos presenten especificidad por cada estrato que se forma en el bosque. Es así que dentro de los hábitats evaluados se observaron invertebrados con especificidad a los diferentes estratos de la vegetación, por ejemplo: el caso de los escarabajos estercoleros habitan únicamente a nivel del suelo húmedo favorecido por una buena cobertura vegetal (sotobosque) que les permiten cavar sus galerías y depositar sus huevos. En el caso de las mariposas, estas se las observa desde el estrato bajo hasta el dosel.

7.2.3.5.4.4 Especies Sensibles (Sensibilidad Biótica)

Dentro de los ecosistemas evaluados, se cuantificó la proporción de las especies bioindicadoras consideradas de alta, mediana y baja sensibilidad, es así que, en los hábitats evaluados las especies de alta fragilidad, representadas por especies como *Ateuchus scatimoides*, *Canthidium aff. luteum*, *Canthidium coerulescens*, *Canthidium sp. 1.*, *Canthon sericatus*, *Cryptocanthon aff. genieri*, *Deltochilum sp1.*, *Dichotomius aff. simplicicornis*, *Eurysternus lanuginosus*, *Scatimus strandi*, *Scybalocanthon aff. maculatus*, *Uroxys sp1.*, entre otras; las especies consideradas de Sensibilidad media son *Canthon aff. ohausi*, *Canthon politus*, *Deltochilum tessellatum*, *Eurysternus caribaeus*, *Eurysternus cayennensis*, *Eurysternus hypocrita*, *Eurysternus plebejus*, *Oxysternon silenus smaragdinum*, *Scybalocanthon sp1.*, *Sylvicanthon aff. genieri*, *Epiphile dilecta*, *Hermeuptychia aff. Hermes*, *Catonephele acotius*, *Pareuptychia ocirrhoe*, *Catonephele numilia*, *Amiga arnaca*, y en menor proporción se encuentran el grupo de las especies de baja sensibilidad, en este grupo se encuentran especies como *Coprophanaeus ohausi*, *Coprophanaeus telamón*, *Deltochilum aff. barbipes*, *Dichotomius problematicus*, *Dichotomius protectus*, *Dichotomius quinquelobatus*, *Onthophagus xanthomerus* y *Phanaeus meleagris*. La proporción de especies sensibles muestra la fragilidad de los organismos a cambios en su entorno natural, pues se encuentran aprovechando hasta el más mínimo recurso que estos hábitats pueden producir, con la probabilidad de desaparecer con el paso del tiempo.

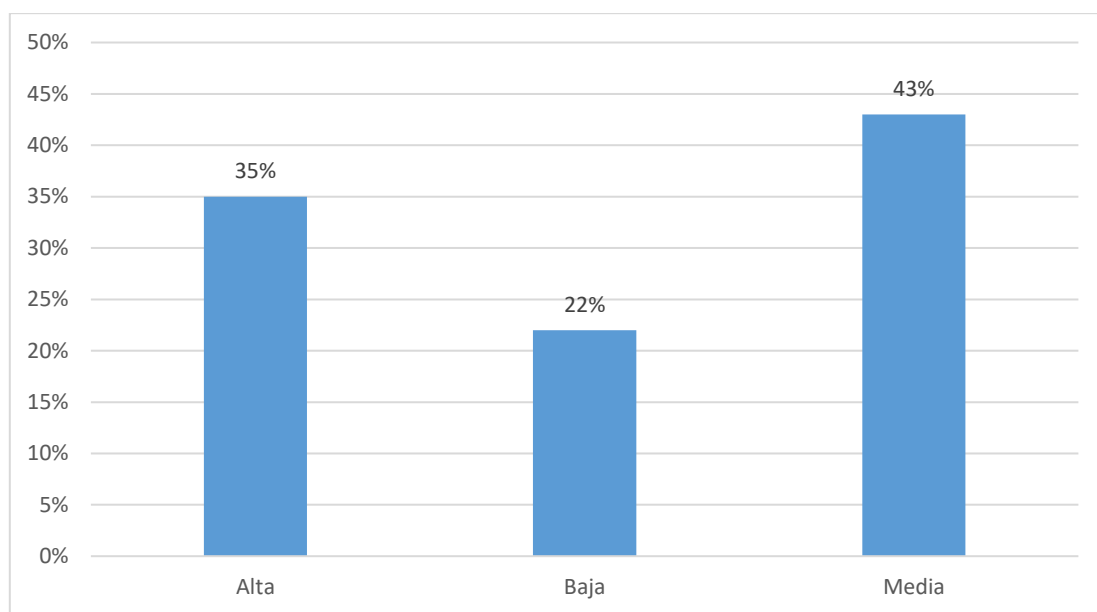


Figura 7-104. Sensibilidad de invertebrados

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

7.2.3.5.4.5 Endemismo

Con base en la publicación más actualizada sobre Scarabaeidae para el Ecuador, *Canthidium aff. luteum* y *Cryptocanthon aff. genieri*, son consideradas especies endémica para el Ecuador.

7.2.3.5.4.6 Especies Indicadoras

Con base en los señalado por (Araujo et al., 2005). En el área de estudio se registraron grupos de especies raras, comunes, abundantes y dominantes.

Todas las especies con un número de individuos inferior a tres, son consideradas como especies muy sensibles, debido a que necesitan condiciones de hábitats con altos requerimientos ecológicos como bosques con cobertura vegetal abundante, por lo tanto, son consideradas especies indicadoras de como: *Ateuchus scatimoides*, *Canthon sericatus*, *Cryptocanthon aff. genieri*, *Deltochilum sp1.*, *Dichotomius aff. simplicicornis*, *Eurysternus lanuginosus*, *Oxysternon silenus smaragdinum*, *Scatimus strandi*, *Scybalocanthon aff. maculatus*, *Amiga arnaca*, *Catonephele acontius*, *Catonephele numilia*, *Epiphile dilecta*, *Pareuptychia ocirrhoe*, *Hermeuptychia aff. Hermes*, *Canthidium aff. luteum*, *Dichotomius problematicus*, *Eurysternus hypocrita* y *Onthophagus xanthomerus*.

En proporciones medias consideradas como comunes como: *Canthidium coerulescens*, *Coprophanaeus ohausi*, *Sylvicanthon aff. genieri*, *Uroxys sp1.*, *Canthidium sp1.*, *Eurysternus caribaeus*, *Eurysternus cayennensis*, *Canthon aff. ohausi*, *Eurysternus plebejus*, *Scybalocanthon sp1.*, *Canthon politus*, *Coprophanaeus telamón*, *Deltochilum tessellatum*, *Dichotomius protectus*, y *Dichotomius quinquelobatus*.

Y especies con números altos sobre los 10 individuos consideradas como abundantes y dominantes presentan altos grados de adaptabilidad a cambios en su entorno natural (temperatura y humedad), encontramos a *Phanaeus meleagris* y *Deltochilum aff. barbipes*.

7.2.3.5.4.7 Estado de Conservación

Las especies bioindicadoras registradas en el presente estudio, no se encuentran registradas dentro de la Lista Roja de la UICN (2020), *Cryptocanthon aff. genieri* se encuentra en estado Casi Amenazado NT. Dos especies Preocupación Menor (LC) *Coprophanæus ohausi* y *Onthophagus xanthomerus*.

Tabla 7-111. Estado de Conservación

ESPECIE	UICN 2020
<i>Ateuchus scatimoides</i>	NE
<i>Canthidium aff. luteum</i>	DD
<i>Canthidium coerulescens</i>	DD
<i>Canthidium sp1.</i>	NE
<i>Canthon aff. ohausi</i>	NE
<i>Canthon politus</i>	NE
<i>Canthon sericatus</i>	DD
<i>Coprophanæus ohausi</i>	LC
<i>Coprophanæus telamon</i>	NE
<i>Cryptocanthon aff. genieri</i>	NT
<i>Deltochilum aff. barbipes</i>	NE
<i>Deltochilum sp1.</i>	NE
<i>Deltochilum tessellatum</i>	NE
<i>Dichotomius aff. simplicicornis</i>	NE
<i>Dichotomius problematicus</i>	DD
<i>Dichotomius protectus</i>	NE
<i>Dichotomius quinquelobatus</i>	NE
<i>Eurysternus caribæus</i>	NE
<i>Eurysternus cayennensis</i>	NE
<i>Eurysternus hypocrita</i>	NE
<i>Eurysternus lanuginosus</i>	NE
<i>Eurysternus plebejus</i>	NE
<i>Onthophagus xanthomerus</i>	LC
<i>Oxysternon silenus smaragdinum</i>	NE
<i>Phanaeus meleagris</i>	NE
<i>Scatimus strandi</i>	NE
<i>Scybalocanthon aff. maculatus</i>	NE
<i>Scybalocanthon sp1.</i>	NE
<i>Sylvicanthon aff. genieri</i>	NE
<i>Uroxys sp1.</i>	NE
<i>Epiphile dilecta</i>	NE
<i>Hermeuptychia aff. hermes</i>	NE
<i>Catonephele acontius</i>	NE
<i>Pareuptychia ocirrhoe</i>	NE
<i>Catonephele numilia</i>	NE
<i>Amiga arnaca</i>	NE

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

7.2.3.5.4.8 Uso del Recurso

Mediante conversaciones con los guías locales, ninguna especie de escarabajo pelotero, mariposa u otro invertebrado terrestre es utilizado con fines comerciales, tráfico o en alimentación.

7.2.3.5.5 Comparación con estudios previos

Para la obtención de datos comparativos se tomaron en cuenta los resultados de los estudios perteneciente a SADEYN 2016 EIA El Aguacate y los de este estudio, donde se puede analizar que, se presenta una mayor diversidad en el estudio actual con 36 especies. Cabe mencionar que las especies registradas en el estudio actual se realizó escarabajos (Coleoptera) y mariposas (Lepidopteros) y en el EIA El Aguacate 2016 se presentan 22 especies de escarabajos.

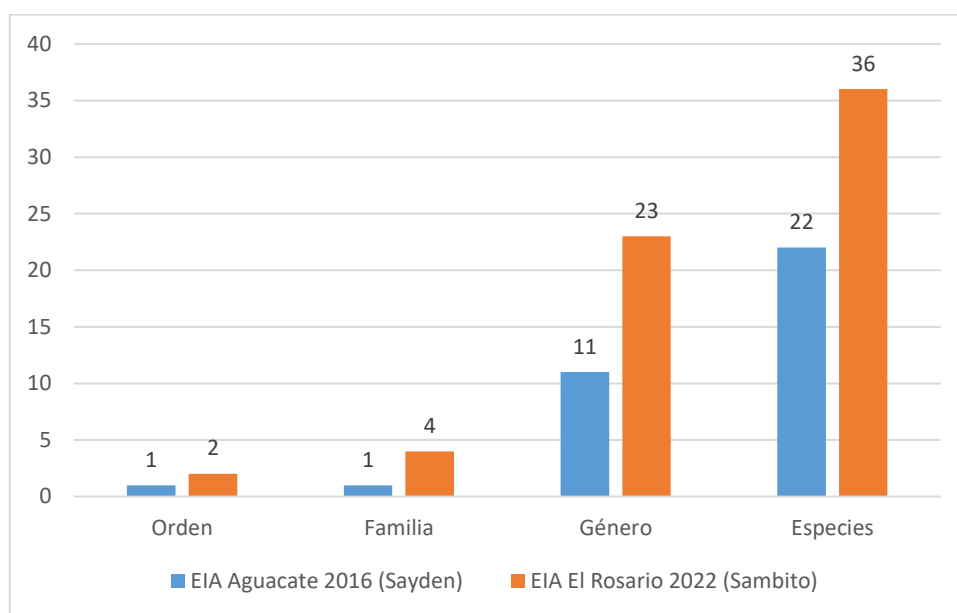


Figura 7-105. Comparación multitemporal de resultados de entomofauna en el proyecto El Rosario

Fuente: EsIA Proyecto Hidroeléctrico Aguacate, 2016; Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

7.2.3.5.5.1 Diversidad

En cuanto a los índices de diversidad tomando los datos cuantitativos se puede determinar que la diversidad de las especies de entomofauna entre monitoreos no ha sufrido cambios, manteniendo una diversidad media de acuerdo a lo establecido por Magurran, 1987.

Tabla 7-112. Comparación multitemporal de la diversidad de entomofauna el Rosario

MONITOREO MASTOFAUNA	NO. ESPECIES	NO. INDIVIDUOS	INDICE SHANNON	INTERPRETACIÓN
EIA 2022	36	137	3.25	Media
EIA 2016 SADEYN El Aguacate	22	477	2.25	Media

Fuente: EsIA Proyecto Hidroeléctrico Aguacate, 2016; Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

7.2.3.5.5.2 Similitud

De acuerdo con el análisis del clúster de Jaccard para datos de presencia-ausencia, entre los monitoreos de 2016 y 2022 se presentó una similitud apenas del 26 %. Este valor estuvo influenciado principalmente por el esfuerzo de muestreo realizado en dichos monitoreos, los grupos de estudio y por la dinámica normal del bosque, en donde las fluctuaciones de

especies dependieron de la estación climática y de la fenología de las especies en la cual se desarrollan.

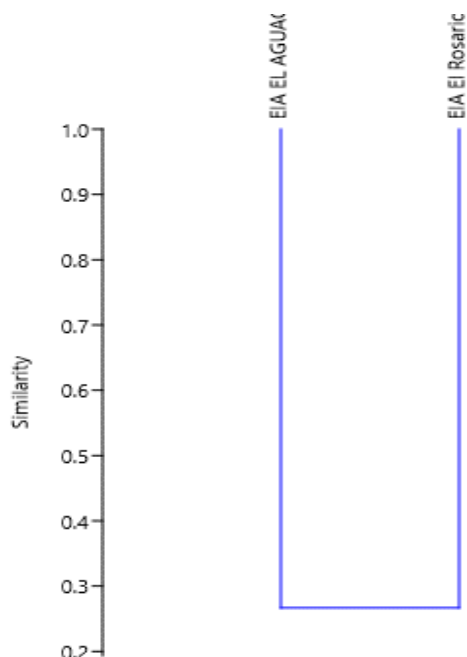


Figura 7-106. Comparación multitemporal Cluster de los resultados de entomofauna en el Proyecto el Rosario

Fuente: EsIA Proyecto Hidroeléctrico Aguacate, 2016; Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

7.2.3.5.6 Discusión

Los escarabajos coprófagos son funcionalmente importantes en los ecosistemas, cumpliendo un papel sustancial en su dinámica (Gill, 1981; Nichols *et al.*, 2008). Están relacionados significativamente con otros taxones (especialmente con mamíferos, su presencia puede ser indicador de la existencia de taxones asociados (Howden y Nealis, 1975; Klein, 1989; Pineda *et al.*, 2005)

Con respecto a la diversidad, el índice de Shannon-Wiener, calificó al área de estudio con una diversidad media, lo que hace referencia a que los hábitats evaluados se encuentran ya intervenidos; al analizar los resultados por hábitats, los sitios de muestreo, y los hábitats medianamente conservados ya que presentan mayor cobertura vegetal y presenta las condiciones micro climáticas mucho más estables, lo que probablemente podría estar garantizando la disponibilidad de un recurso fresco y por consiguiente favorecer la estabilidad de las especies (Villamarín-Cortez, Carvajal, & Ortega, 2011).

Mediante el índice de similitud de Jaccard, los resultados mostraron una particularidad de especies bioindicadoras en cada una de las coberturas vegetales analizadas, para la comunidad de escarabajos estercoleros y mariposas, los cambios en la estructura de los fragmentos de bosque y sus características ambientales influyen en la presencia o ausencia de especies; estudios han determinado que cada hábitat tiene una comunidad particular de escarabajos, siendo la estructura y composición del hábitat especialmente el tipo de

vegetación las variables que influyen en el recambio de especies entre hábitats (Cancino-López, Chamé-Vazquez, & Gómez Gómez, 2014), lo que coincide con los actuales resultados pues el área de estudio se encuentra conformado por diferentes ecosistemas, diferentes hábitats y en diferente grado de conservación.

En cuanto a los nichos tróficos registrados, la dominancia de las especies especialistas al carroña de animales estaría asociada a que estos hábitats antropizados cuentan con disponibilidad de recursos alimenticios de mamíferos silvestres que encuentran refugio en estos pequeños hábitats y específicamente la proveniente del ganado vacuno que se encuentra dentro de la zona que deposita abundante excremento del que pueden alimentarse.

7.2.3.5.7 Conclusiones

Los sitios evaluados se encuentran conformados por extensas superficies antropizadas, donde la vegetación nativa de cada ecosistema prácticamente ha desaparecido, dominando zonas de pastizal, cultivos y zonas pobladas.

Analizando los valores de riqueza y diversidad, se observó que el área de estudio presenta valores equivalentes a una diversidad media, en tal sentido los datos obtenidos expresan que el área de estudio ha perdido la capacidad de generar recursos que mantenga a complejas comunidades de invertebrados, y que las especies que aún subsisten se encuentran asociadas a los pequeños hábitats medianamente conservados.

Mediante el índice de Chao-1, se determinó que para la mayoría de los sitios evaluados, aún no se ha registrado la totalidad de especies bioindicadoras, siendo necesario más muestreos, con lo cual probablemente se pueda determinar la verdadera riqueza existente en el área del proyecto propuesto.

Los resultados del índice de similitud de Jaccard, presentó una baja similitud entre los hábitats estudiados, lo que mostró que la comunidad de especies bioindicadoras e invertebrados en general, es particular para cada una de los ecosistemas evaluados.

Dentro de estos ecosistemas se registraron dos especies endémicas, determinando la sensibilidad e importancia de conservar los pequeños parches de vegetación nativa aún existente dentro del área de estudio.

7.2.3.5.8 Recomendaciones

En el área de estudio aún no se ha logrado registrar la verdadera riqueza existente, las causas probables serían que muchas especies se encuentran restringidas a cierta época estacional o largos periodos de desarrollo; en tal sentido se recomienda realizar muestreos en diferentes épocas estacionales, además de poder observar cambios en la composición de la comunidad de invertebrados, conforme avanza las actividades del proyecto.

En el presente estudio se observó cómo los pequeños hábitats de vegetación nativa constituyen sitios de refugio para la fauna de lugar, por lo que se recomienda conservar y proteger estos sitios.

7.2.3.6 Ictiofauna

7.2.3.6.1 Análisis General

7.2.3.6.1.1 Riqueza y abundancia General

En el área de estudio se obtuvo el registro de 16 especies ícticas, distribuidas en 14 géneros, nueve familias y cuatro órdenes (figura siguiente). Este número de especies representa el 40 % de las 40 especies distribuidas en la zona ictiohidrográfica Upano-Zamora (Barriga R. , 2012).

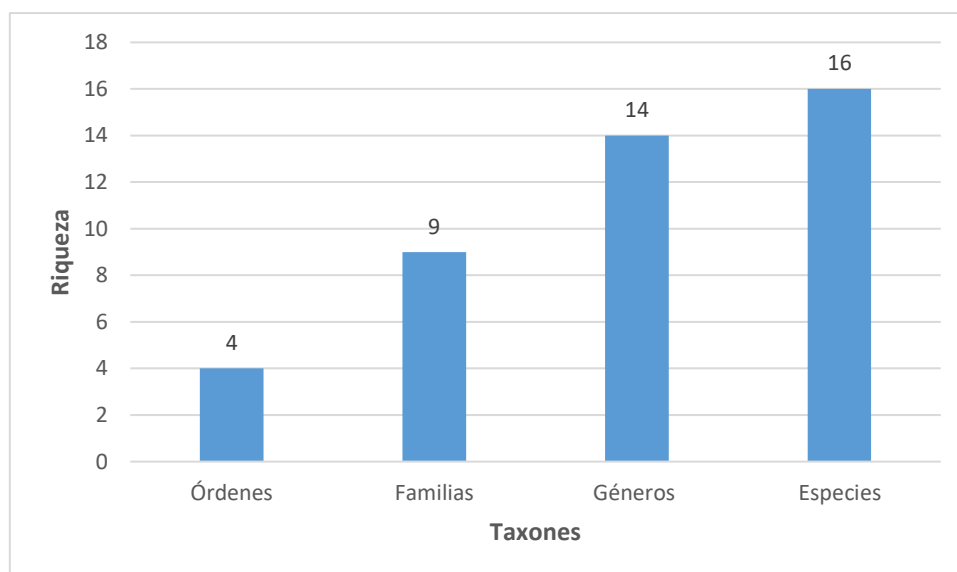


Figura 7-107. Riqueza íctica registrada en el área de estudio

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

De los cuatro órdenes registrados, los más representativos fueron el de los Characiformes con tres familias y ocho especies, y el orden de los Siluriformes con cuatro familias y seis especies. Los órdenes Cichliformes y Cyprinodontiformes estuvieron representados por una familia y una especie cada uno (tabla siguiente).

Tabla 7-113.

Riqueza

íctica de órdenes, familias y especies registrados en el área de estudio

ÓRDENES	FAMILIAS	RIQUEZA DE ESPECIES
Characiformes	Bryconidae	1
	Characidae	6
	Lebiasinidae	1
Total	3	8
Siluriformes	Astrolepidae	2
	Heptapteridae	1
	Loricariidae	2
	Trichomycteridae	1
Total	4	6
Cichliformes	Cichlidae	1
Total	1	1

ÓRDENES	FAMILIAS	RIQUEZA DE ESPECIES
Cyprinodontiformes	Poeciliidae	1
Total	1	1

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022.

En la tabla a continuación se detallan la ictiofauna registrada en el área de estudio, se puede observar que el mayor número de especies se concentró en la familia Characidae.

Tabla 7-114.

Ictiofauna

registrada en el área de estudio

ÓRDENES	FAMILIAS	GÉNEROS	ESPECIES	FRECUENCIA
Characiformes	Bryconidae	<i>Brycon</i>	<i>Brycon stolzmanni</i>	19
	Characidae	<i>Astyanacinus</i>	<i>Astyanacinus multidentis</i>	37
		<i>Astyanax</i>	<i>Astyanax bimaculatus</i>	1
		<i>Bryconamericus</i>	<i>Bryconamericus carlosi</i>	10
		<i>Ceratobranchia</i>	<i>Ceratobranchia elatior</i>	9
		<i>Hemibrycon</i>	<i>Hemibrycon pautensis</i>	14
	<i>Knodus</i>	<i>Knodus gamma</i>	43	
Lebiasinidae	<i>Piabucina</i>	<i>Piabucina elongata</i>	21	
Siluriformes	Astroblepidae	<i>Astroblepus</i>	<i>Astroblepus cf. cyclopus</i>	7
			<i>Astroblepus sp.</i>	2
	Heptapteridae	<i>Pimelodella</i>	<i>Pimelodella yuncensis</i>	2
	Loricariidae	<i>Chaetostoma</i>	<i>Chaetostoma microps</i>	1
			<i>Chaetostoma sp.</i>	1
Trichomycteridae	<i>Ituglanis</i>	<i>Ituglanis amazonicus</i>	5	
Cichliformes	Cichlidae	<i>Bujurquina</i>	<i>Bujurquina zamorensis</i>	11
Cyprinodontiformes	Poeciliidae	<i>Poecilia</i>	<i>Poecilia reticulata</i>	15

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

7.2.3.6.1.2 Abundancia

Se obtuvo un total de 198 individuos, distribuidos en 13 puntos de muestreo, ya que en el punto EMI-ER-RB-01 Río Blanco y en EMI-ER-EC-01 Estero s/n no se obtuvo el registro de especímenes ícticos. En la siguiente figura se puede observar que el cuerpo de agua con el mayor número de individuos fue EMI-ER-RC-02 Río Cuchipamba con 33 individuos, seguido del punto EMI-ER-QC-01 Tributario de la Quebrada Conguime con 28 individuos, en tercer lugar, se situaron los puntos EMI-ER-EC-02 Estero Cayeyme Churo y EMI-ER-QC-02 Quebrada Conguime con 17 individuos en cada sitio. Los puntos restantes presentaron una abundancia comprendida entre dos y 22 individuos.

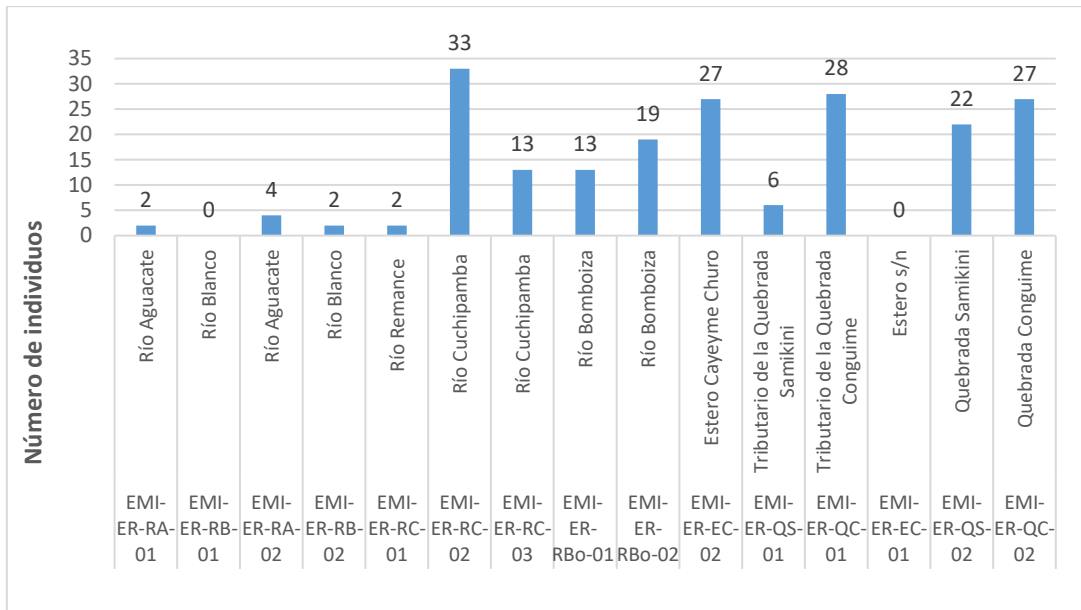


Figura 7-108. Número de individuos registrados por punto de muestreo

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

7.2.3.6.1.3 Abundancia relativa

La especie con la mayor proporción de individuos fue *Knodus gamma* con un valor $P_i=0,217$ (43 individuos), seguida de *Astyanacinus multidentis* con $P_i=0,187$ (37 individuos), las especies restantes presentaron valores inferiores comprendidos entre 0,005 y 0,106. Siendo las menos representativas *Astyanax bimaculatus*, *Chaetostoma microps* y *Chaetostoma sp.*, con $P_i=0,05$, es decir un individuo cada una (figura siguiente).

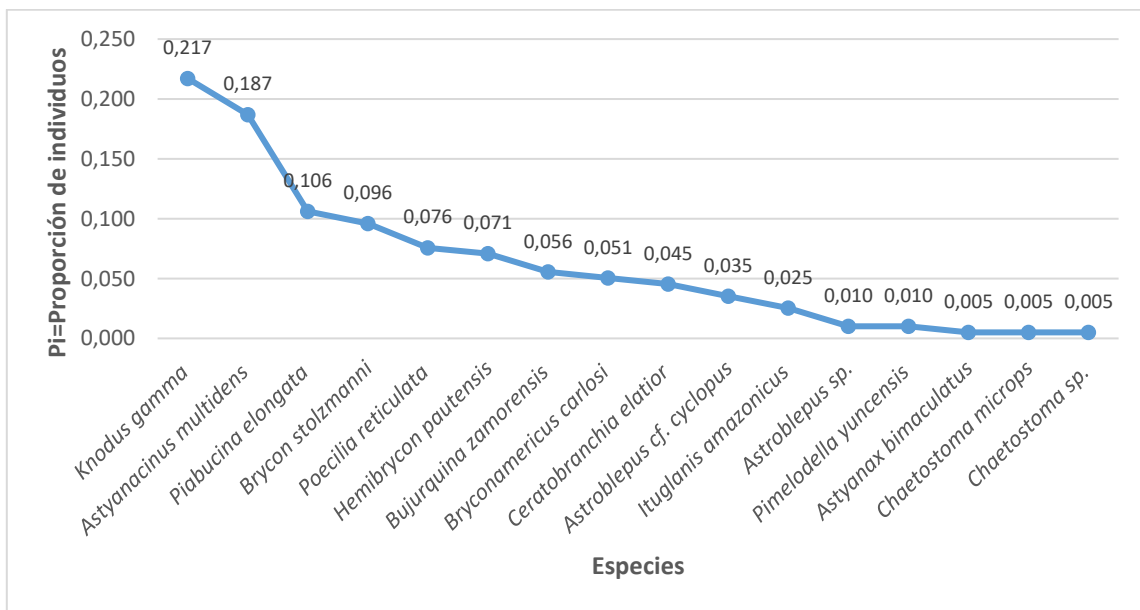


Figura 7-109. Abundancia relativa de las especies ícticas registradas en el área de estudio

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

7.2.3.6.1.4 Diversidad

Índice de diversidad de Shannon

Los valores arrojados por el índice de Shannon exteriorizaron ambientes acuáticos poco diversos, a continuación, se puede observar que el punto más diverso fue EMI-ER-QC-02 Quebrada Conguime con 1,69 al presentar siete especies y 27 individuos. Los puntos restantes presentaron valores inferiores a 1,52, por otra parte, se puede distinguir que los puntos EMI-ER-RC-02, EMI-ER-RC-03 (Río Cuchipamba) y EMI-ER-RBo-01 (Río Bomboiza) presentaron una diversidad similar. Finalmente, en seis puntos se generaron valores de cero; en el caso de EMI-ER-RB-01 Río Blanco y EMI-ER-EC-01 Estero s/n se debe a la ausencia de especímenes ícticos, en tanto que en los puntos EMI-ER-RA-01 (río Aguacate), EMI-ER-RB-02 (Río Blanco), EMI-ER-RC-01 (Río Remance) y EMI-ER-QS-01(Tributario de la Quebrada Samikini) este valor se generó debido a la presencia de una sola especie.

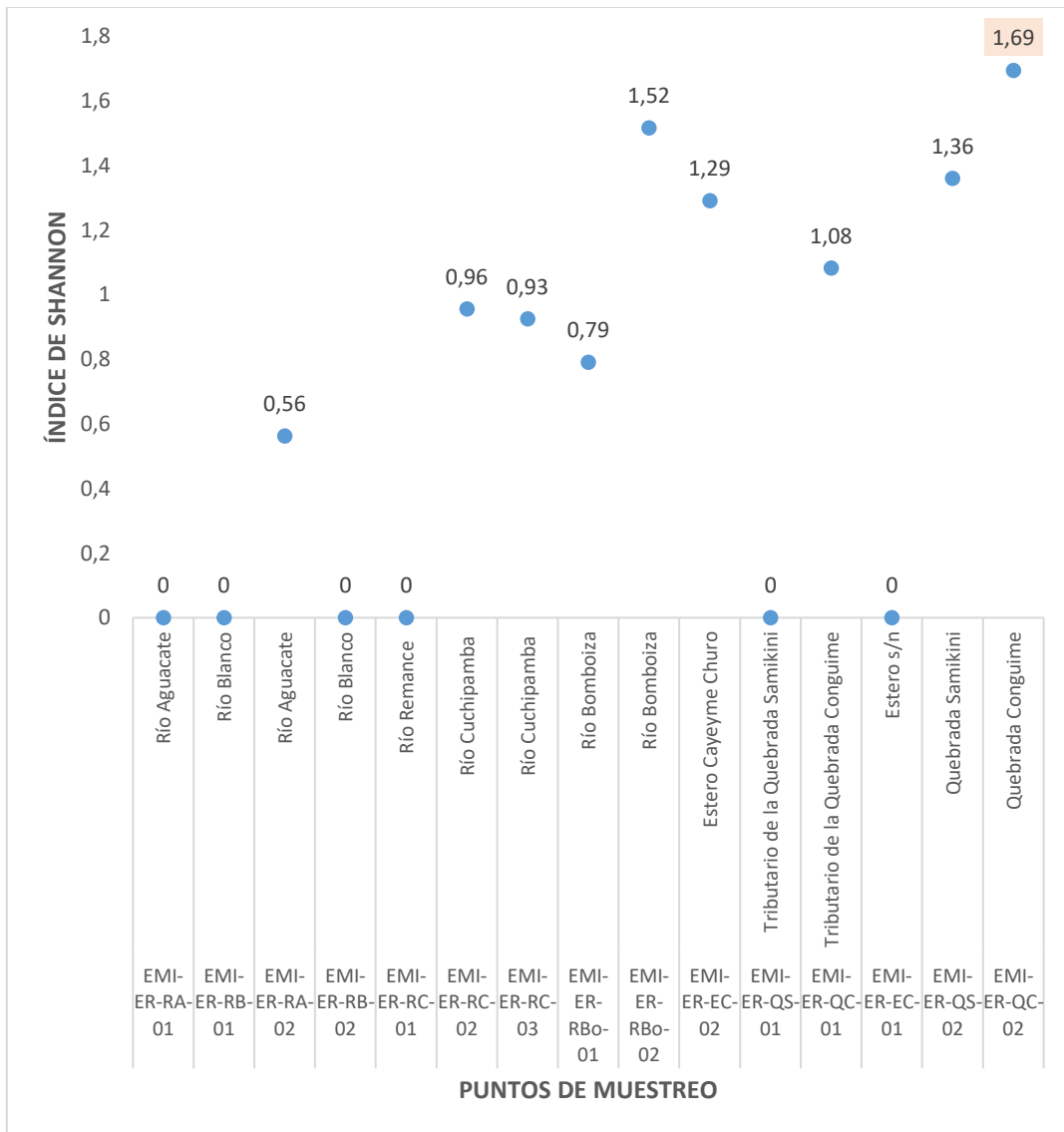


Figura 7-110. Índice de diversidad de Shannon de la ictiofauna registrada en el área de estudio

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

Índice de dominancia de Simpson

Como se mencionó anteriormente, en los puntos EMI-ER-RA-01, EMI-ER-RB-02, EMI-ER-RC-01 y EMI-ER-QS-01 se obtuvo la presencia de una sola especie, lo cual genera valores de 1, indicando la dominancia de las especies registradas en estos puntos. Por otro lado, se puede observar que los valores se concentraron en un rango de 0,22 a 0,63, siendo el punto EMI-ER-QC-02 Quebrada Conguime el más heterogéneo con una baja dominancia de especies.

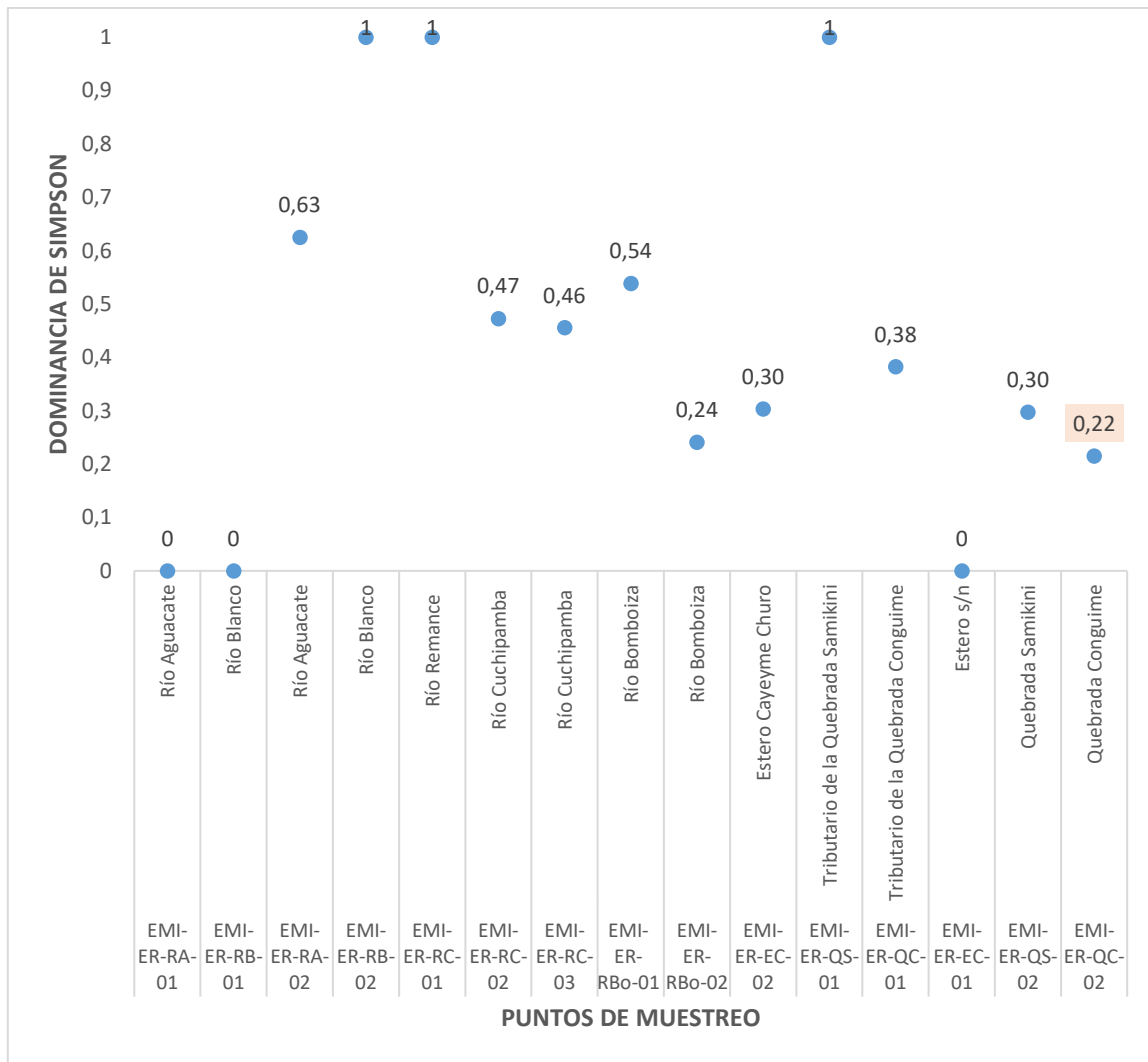


Figura 7-111. Índice de dominancia de Simpson de la ictiofauna registrada en el área de estudio

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

7.2.3.6.1.5 Curva de Acumulación de Especies e Índice de Chao 1

En la curva diseñada a partir de las proyecciones de la riqueza de especies obtenidas versus el esfuerzo de muestreo, se puede observar que se obtuvo el 89 % de las especies estimadas por el índice no paramétrico Chao 1. Por otra parte las curvas construidas en base a los Singletons y Doubletons sugiere que se necesita aumentar el esfuerzo de muestreo en la zona para conocer una mayor parte del inventario íctico de los afluentes del área, principalmente en los cuerpos de agua donde el caudal no permite el empleo adecuado de todas las técnicas

de pesca, además de ello este caudal regula la presencia y el desplazamiento de ciertas especies ícticas, por lo que es recomendable realizar un muestreo en épocas de precipitaciones bajas.

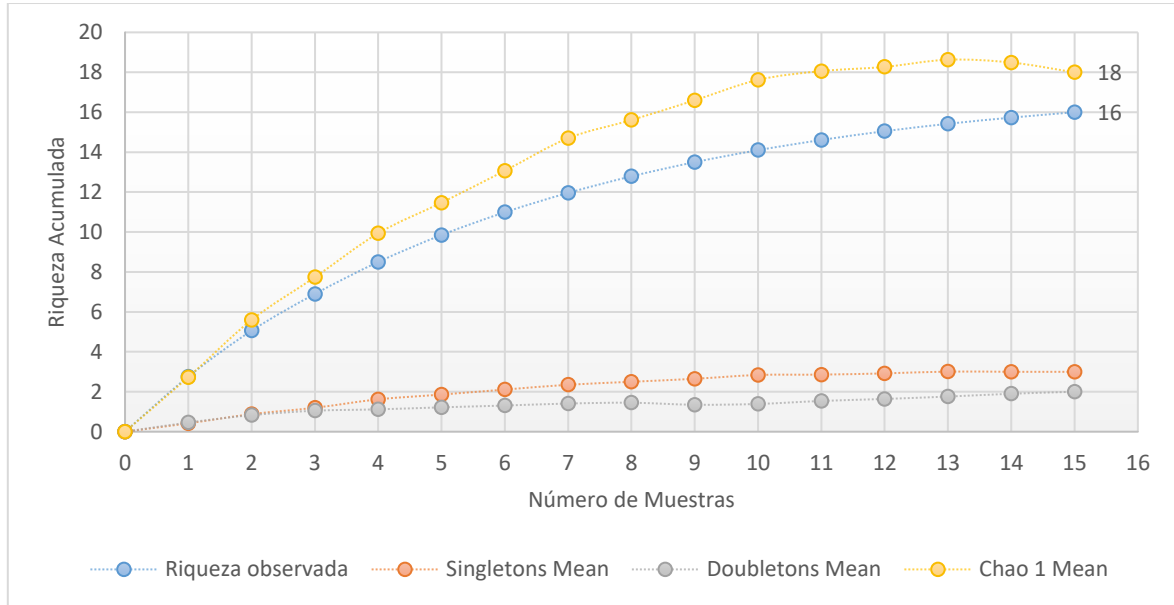


Figura 7-112. Curva de Acumulación de Especies-Índice de Chao 1

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

7.2.3.6.1.6 Índice de Similitud de Jaccard

En el análisis de este índice no se tomó en cuenta a los puntos EMI-ER-RB-01 Río Blanco y EMI-ER-EC-01 Estero s/n al no presentar especímenes ícticos. En la figura a continuación se puede observar que los puntos EMI-ER-RA-01 Río Aguacate y EMI-ER-RB-02 Río Blanco presentaron el 100 % de similitud al compartir la especie *Astroblepus cf. cyclopus* siendo este el único registro en los dos sitios. En segundo lugar, se situó el grupo conformado por los puntos EMI-ER-RA-02 Río Aguacate y EMI-ER-RC-03 Río Remance con el 67 % de similitud al compartir las especies *Hemibrycon pautensis* y *Astroblepus cf. cyclopus*. Inmediatamente se situó el grupo de los puntos EMI-ER-EC-02 Estero Cayeyme Churo y EMI-ER-QC-01 Tributario de la Quebrada Samikini con el 60 % de similitud compartiendo la presencia de las especies *Knodus gamma*, *Piabucina elongata* e *Ituglanis amazonicus*. Los cuerpos de agua restantes presentaron una similitud inferior al 50 %.

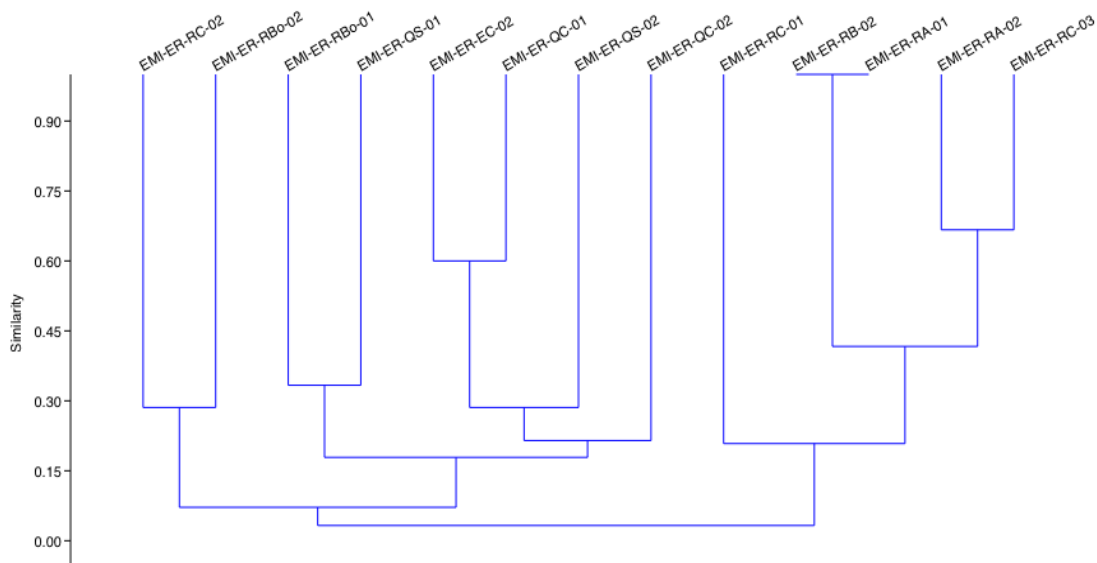


Figura 7-113. Índice de similitud de Jaccard de los puntos estudiados

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

7.2.3.6.2 Análisis por punto de muestreo

7.2.3.6.2.1 EMI-ER-RA-01 Río Aguacate-aguas arriba de la captación

7.2.3.6.2.1.1 Riqueza y abundancia.

En este cuerpo de agua se obtuvo el registro de una sola especie: *Astroblepus* cf. *cyclopus*, perteneciente a la familia Astroblepidae, orden Siluriformes. Esta especie presentó una abundancia de dos individuos.

Tabla 7-115. Riqueza y abundancia del punto EMI-ER-RA-01

ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	FRECUENCIA
Siluriformes	Astroblepidae	Astroblepus	Astroblepus cf. cyclopus	2
1	1	1	1	2

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

7.2.3.6.2.2 EMI-ER-RB-01 Río Blanco-aguas arriba de la captación

7.2.3.6.2.2.1 Riqueza y abundancia.

En este cuerpo de agua no se obtuvo el registro de especímenes ícticos, esto probablemente debido a las condiciones hidromorfológicas y a las variables ambientales.

7.2.3.6.2.3 EMI-ER-RA-02 Río Aguacate-aguas abajo de la captación

7.2.3.6.2.3.1 Riqueza

En este cuerpo de agua se registraron dos especies, pertenecientes a dos géneros, dos familias y dos órdenes. Esta riqueza representa el 5 % de las 40 especies distribuidas en la zona ictiohidrográfica Upano-Zamora (Barriga R. , 2012).

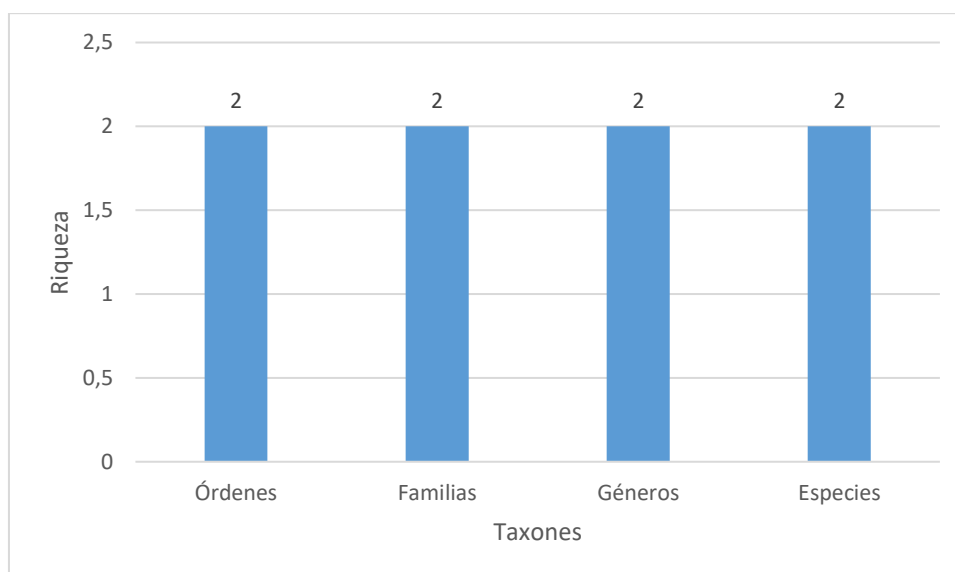


Figura 7-114. Riqueza íctica registrada en el punto EMI-ER-RA-02

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

En la tabla a continuación se detallan las especies registradas en este punto de muestreo.

Tabla 7-116. Especies ícticas registradas en el punto EMI-ER-RA-02

ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	FRECUENCIA
Characiformes	Characidae	<i>Hemibrycon</i>	<i>Hemibrycon pautensis</i>	3
Siluriformes	Astroblepidae	<i>Astroblepus</i>	<i>Astroblepus cf. cyclopus</i>	1
2	2	2	2	4

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

7.2.3.6.2.3.2 *Abundancia*

Se registró un total de cuatro individuos pertenecientes a dos especies. La especie *Hemibrycon pautensis* fue la más abundante con tres individuos, en tanto que *Astroblepus cf. cyclopus* presentó un solo individuo (figura siguiente).

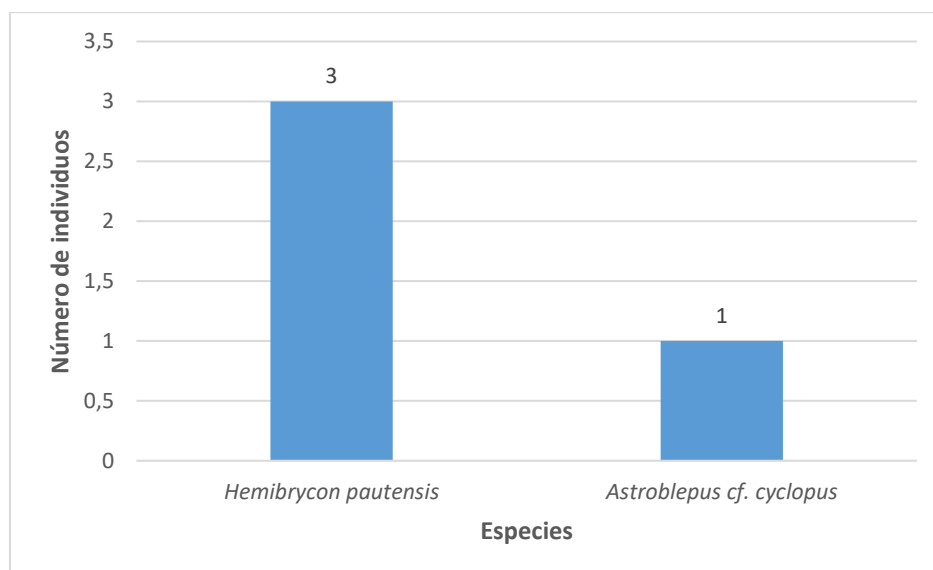


Figura 7-115. Abundancia de especies ícticas registradas en el punto EMI-ER-RA-02

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

7.2.3.6.2.4 EMI-ER-RB-02 Río Blanco-aguas abajo de la captación

7.2.3.6.2.4.1 Riqueza y abundancia.

En este cuerpo de agua se obtuvo el registro de una sola especie: *Astroblepus cf. cyclopus*, perteneciente a la familia Astroblepidae, orden Siluriformes. Esta especie presentó una abundancia de dos individuos.

Tabla 7-117. Riqueza y abundancia del punto EMI-ER-RB-02

ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	FRECUENCIA
Siluriformes	Astroblepidae	<i>Astroblepus</i>	<i>Astroblepus cf. cyclopus</i>	2
1	1	1	1	2

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

7.2.3.6.2.5 EMI-ER-RC-01 Río Remance-casa de máquinas

7.2.3.6.2.5.1 Riqueza y abundancia.

En este cuerpo de agua se obtuvo el registro de una sola especie: *Hemibrycon pautensis*, perteneciente a la familia Characidae, orden Characiformes. Esta especie presentó una abundancia de dos individuos.

Tabla 7-118. Riqueza y abundancia del punto EMI-ER-RC-01

ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	FRECUENCIA
Characiformes	Characidae	<i>Hemibrycon</i>	<i>Hemibrycon pautensis</i>	2
1	1	1	1	2

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022.

7.2.3.6.2.6 EMI-ER-RC-02 Río Cuchipamba-línea de transmisión

7.2.3.6.2.6.1 Riqueza

En este cuerpo de agua se registraron cuatro especies, pertenecientes a cuatro géneros, tres familias y dos órdenes. Esta riqueza representa el 10 % de las 40 especies distribuidas en la zona ictiohidrográfica Upano-Zamora (Barriga R. , 2012).

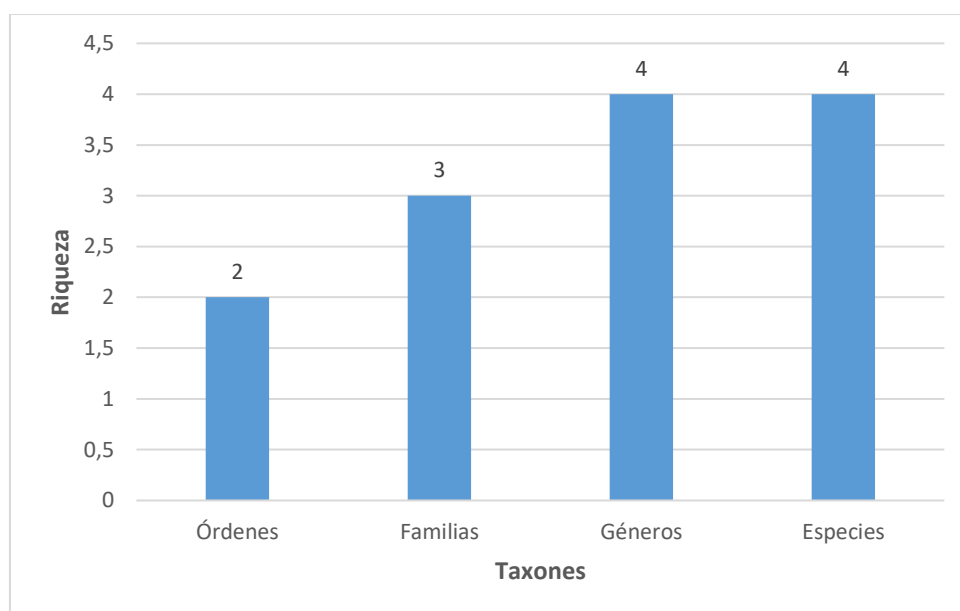


Figura 7-116. Riqueza íctica registrada en el punto EMI-ER-RC-02

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

En la tabla a continuación se detallan las especies registradas en este punto de muestreo.

Tabla 7-119. Especies ícticas registradas en el punto EMI-ER-RC-02

ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	FRECUENCIA
Characiformes	Bryconidae	<i>Brycon</i>	<i>Brycon stolzmanni</i>	8
Characiformes	Characidae	<i>Astyanacinus</i>	<i>Astyanacinus multidentis</i>	21
Characiformes	Characidae	<i>Bryconamericus</i>	<i>Bryconamericus carlosi</i>	3
Siluriformes	Heptapteridae	<i>Pimelodella</i>	<i>Pimelodella yuncensis</i>	1
2	3	4	4	33

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022.

7.2.3.6.2.6.2 Abundancia

Se registró un total de 33 individuos pertenecientes a cuatro especies. La especie *Astyanacinus multidentis* fue la más abundante con 21 individuos, seguida de *Brycon stolzmanni* con ocho individuos, en tercer lugar, *Bryconamericus carlosi* con tres individuos, en tanto que *Pimelodella yuncensis* fue la especie menos abundante con un solo individuo (figura siguiente).

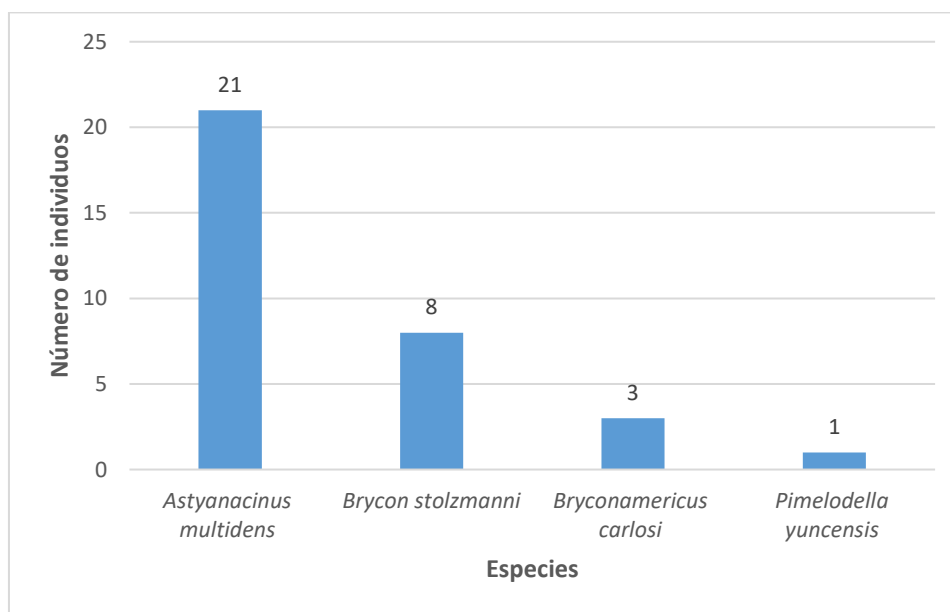


Figura 7-117. Abundancia de especies ícticas registradas en el punto EMI-ER-RC-02

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

7.2.3.6.2.7 EMI-ER-RC-03 Río Cuchipamba-línea de transmisión

7.2.3.6.2.7.1 Riqueza

En este río se obtuvo el registro de tres especies, pertenecientes a tres géneros, tres familias y dos órdenes. Esta riqueza representa el 7,5 % de las 40 especies distribuidas en la zona ictiohidrográfica Upano-Zamora (Barriga, 2012).

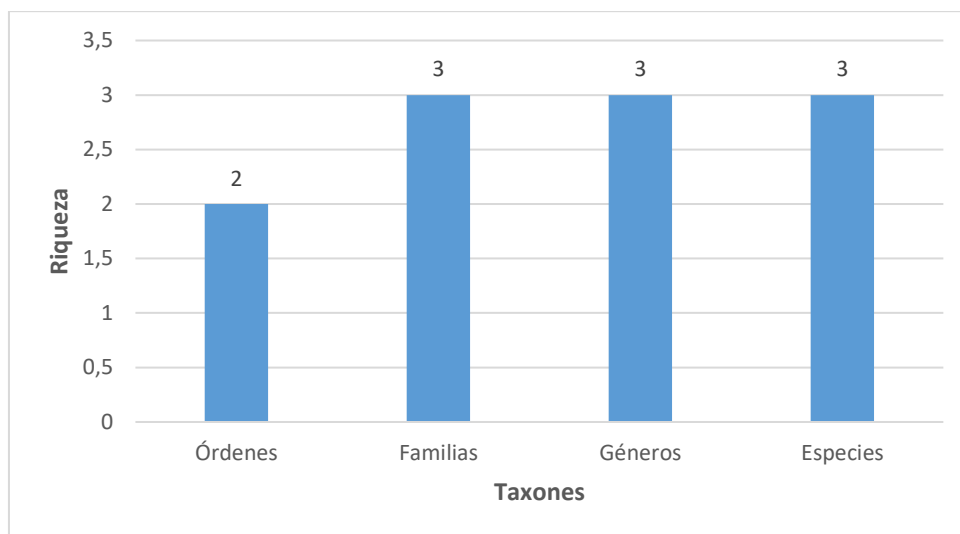


Figura 7-118. Riqueza íctica registrada en el punto EMI-ER-RC-03

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

En la tabla a continuación se detallan las especies registradas en este punto de muestreo.

Tabla 7-120. Especies ícticas registradas en el punto EMI-ER-RC-03

ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	FRECUENCIA
Characiformes	Bryconidae	<i>Brycon</i>	<i>Brycon stolzmanni</i>	8
Characiformes	Characidae	<i>Hemibrycon</i>	<i>Hemibrycon pautensis</i>	3
Siluriformes	Astroblepidae	<i>Astroblepus</i>	<i>Astroblepus cf. cyclopus</i>	2
2	3	3	3	13

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

7.2.3.6.2.7.2 Abundancia

Se registró un total de 13 individuos pertenecientes a tres especies. La especie *Brycon stolzmanni* fue la más abundante con ocho individuos, seguida de *Hemibrycon pautensis* con tres individuos, en tanto que *Astroblepus cf. cyclopus* fue la especie menos abundante con dos individuos (figura siguiente).

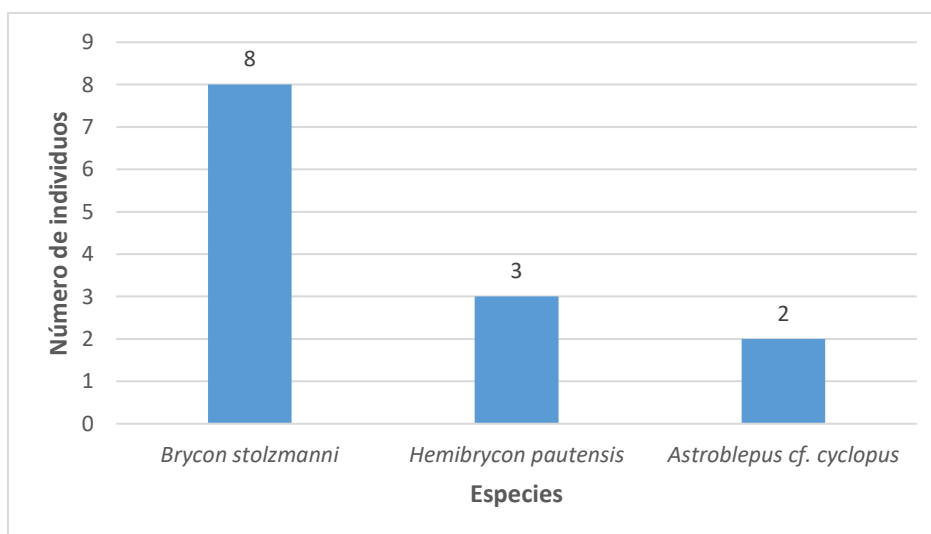


Figura 7-119. Abundancia de especies ícticas registradas en el punto EMI-ER-RC-03

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

7.2.3.6.2.8 EMI-ER-RBo-01 Río Bomboiza-línea de transmisión

7.2.3.6.2.8.1 Riqueza

En este cuerpo de agua se registraron tres especies, pertenecientes a tres géneros, dos familias y dos órdenes. Esta riqueza representa el 7,5 % de las 40 especies distribuidas en la zona ictiohidrográfica Upano-Zamora (Barriga, 2012).

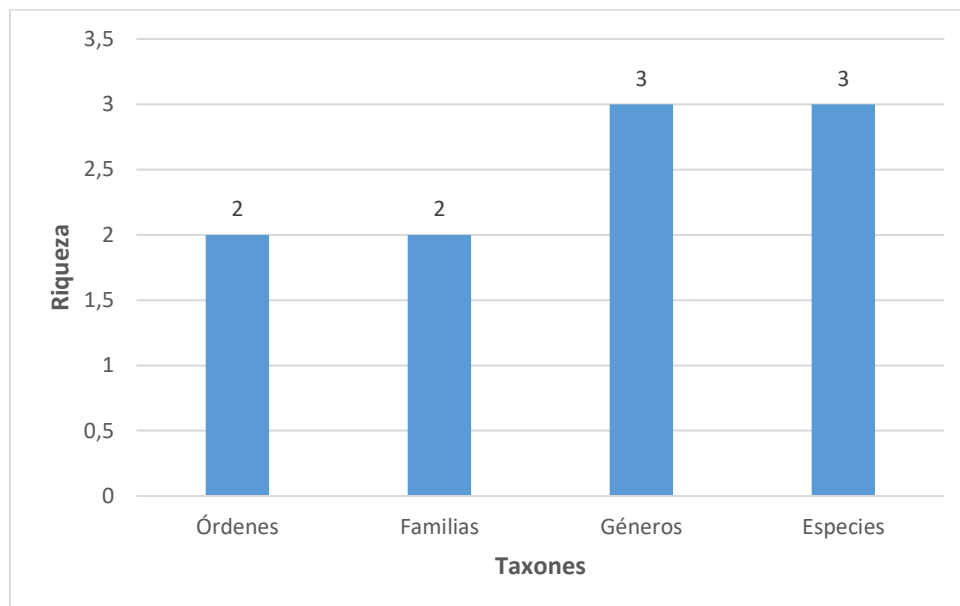


Figura 7-120. Riqueza íctica registrada en el punto EMI-ER-RBo-01

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

En la tabla a continuación se detallan las especies registradas en este punto de muestreo.

Tabla 7-121. Especies ícticas registradas en el punto EMI-ER-RBo-01

ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	FRECUENCIA
Characiformes	Characidae	<i>Astyanacinus</i>	<i>Astyanacinus multidentis</i>	9
Characiformes	Characidae	<i>Knodus</i>	<i>Knodus gamma</i>	3
Siluriformes	Loricariidae	<i>Chaetostoma</i>	<i>Chaetostoma sp.</i>	1
2	2	3	3	13

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022.

7.2.3.6.2.8.2 Abundancia

Se registró un total de 13 individuos pertenecientes a tres especies. La especie *Astyanacinus multidentis* fue la más abundante con nueve individuos, seguida de *Knodus gamma* con tres individuos, en tanto que *Chaetostoma sp.*, fue la especie menos abundante con un solo individuo (figura siguiente).

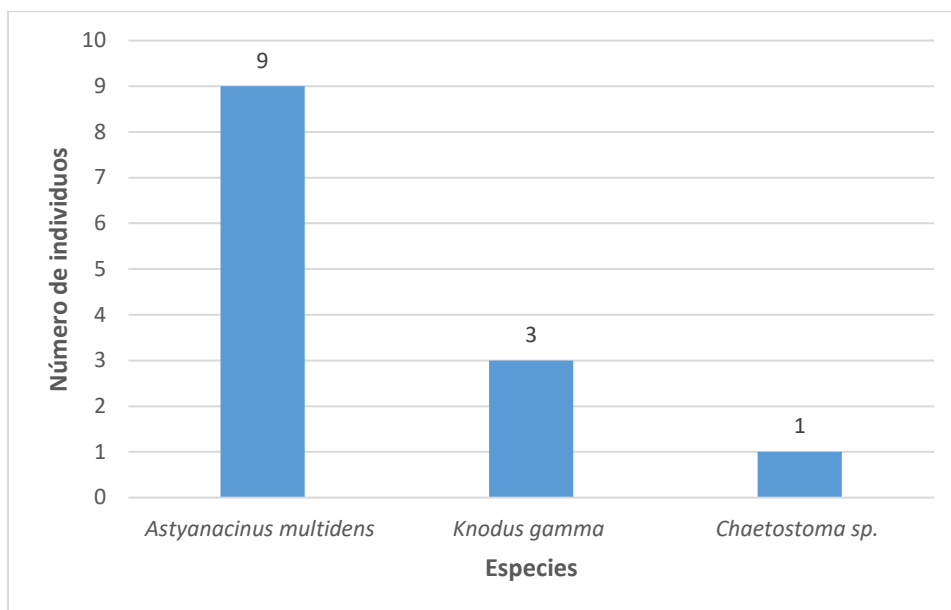


Figura 7-121. Abundancia de especies ícticas registradas en el punto EMI-ER-RBo-01

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022.

7.2.3.6.2.9 EMI-ER-RBo-02 Río Bomboiza-línea de transmisión

7.2.3.6.2.9.1 Riqueza

En este río se obtuvo el registro de cinco especies, pertenecientes a cinco géneros, cuatro familias y tres órdenes. Esta riqueza representa el 12,5 % de las 40 especies distribuidas en la zona ictiohidrográfica Upano-Zamora (Barriga, 2012).

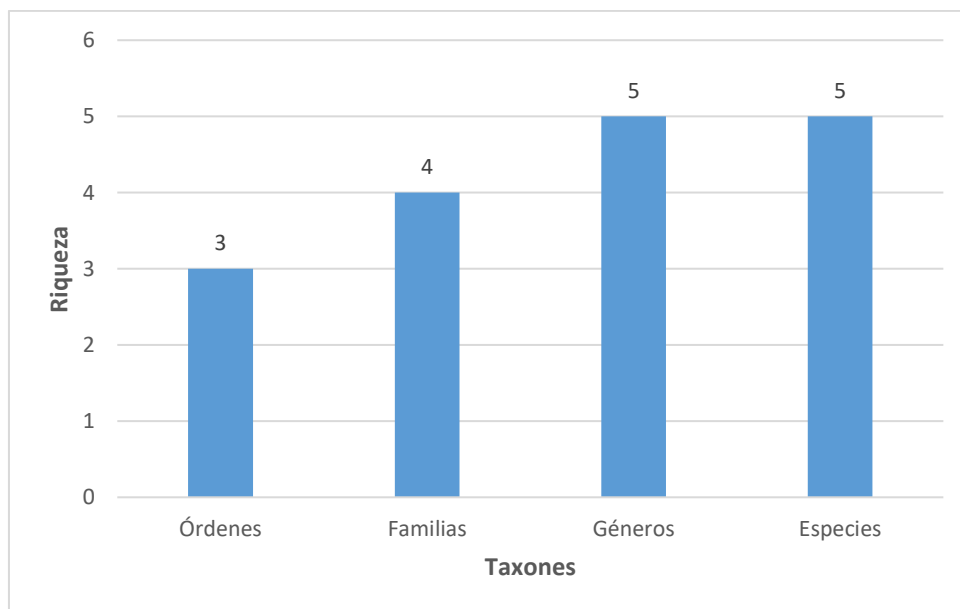


Figura 7-122. Riqueza íctica registrada en el punto EMI-ER-RBo-02

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

En la tabla a continuación se detallan las especies registradas en este punto de muestreo.

Tabla 7-122. Especies ícticas registradas en el punto EMI-ER-RBo-02

ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	FRECUENCIA
Characiformes	Bryconidae	<i>Brycon</i>	<i>Brycon stolzmanni</i>	3
Characiformes	Characidae	<i>Astyanacinus</i>	<i>Astyanacinus multidentis</i>	7
Characiformes	Characidae	<i>Ceratobranchia</i>	<i>Ceratobranchia elatior</i>	3
Siluriformes	Astroblepidae	<i>Astroblepus</i>	<i>Astroblepus sp.</i>	2
Cyprinodontiformes	Poeciliidae	<i>Poecilia</i>	<i>Poecilia reticulata</i>	4
3	4	5	5	19

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

7.2.3.6.2.9.2 Abundancia

Se registró un total de 19 individuos pertenecientes a cinco especies. La especie *Astyanacinus multidentis* fue la más abundante con siete individuos, seguida de *Poecilia reticulata* con cuatro individuos, en tercer lugar, *Brycon stolzmanni* y *Ceratobranchia elatior* con tres individuos cada una, en tanto que *Astroblepus sp.*, fue la especie menos abundante con dos individuos (figura siguiente).

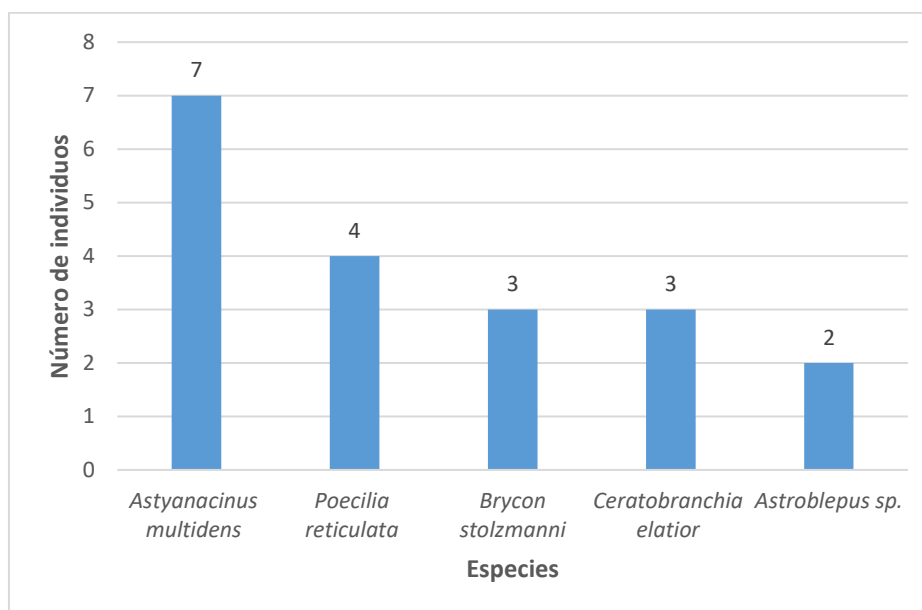


Figura 7-123. Abundancia de especies ícticas registradas en el punto EMI-ER-RBo-02

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

7.2.3.6.2.10 EMI-ER-EC-02 Estero Cayeyne Churo-línea de transmisión

7.2.3.6.2.10.1 Riqueza

En este cuerpo de agua se registraron cuatro especies, pertenecientes a cuatro géneros, cuatro familias y tres órdenes. Esta riqueza representa el 10 % de las 40 especies distribuidas en la zona ictiohidrográfica Upano-Zamora (Barriga, 2012).

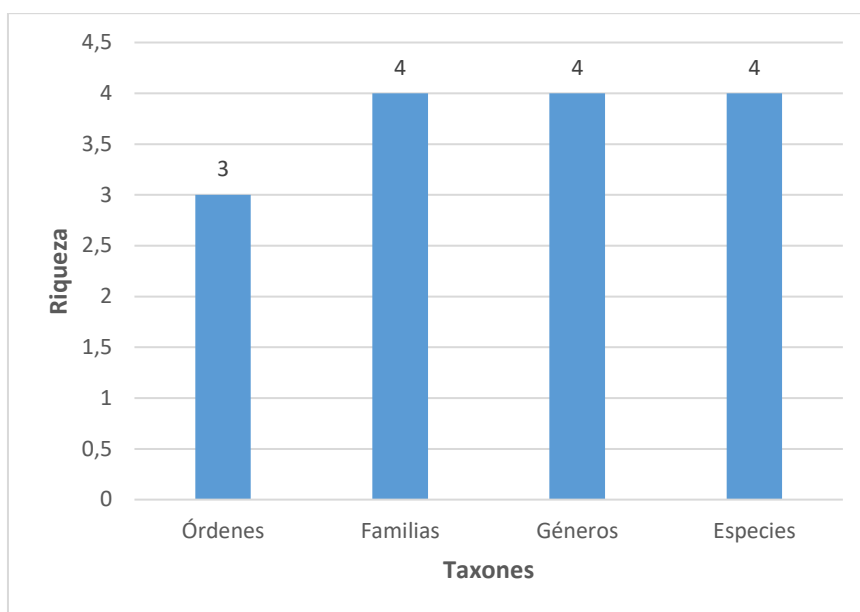


Figura 7-124. Riqueza íctica registrada en el punto EMI-ER-EC-02

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

En la tabla a continuación se detallan las especies registradas en este punto de muestreo.

Tabla 7-123. Especies ícticas registradas en el punto EMI-ER-EC-02

ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	FRECUENCIA
Characiformes	Characidae	<i>Knodus</i>	<i>Knodus gamma</i>	12
Characiformes	Lebiasinidae	<i>Piabucina</i>	<i>Piabucina elongata</i>	5
Siluriformes	Trichomycteridae	<i>Ituglanis</i>	<i>Ituglanis amazonicus</i>	4
Cyprinodontiformes	Poeciliidae	<i>Poecilia</i>	<i>Poecilia reticulata</i>	6
3	4	4	4	27

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

7.2.3.6.2.10.2 Abundancia

Se registró un total de 27 individuos pertenecientes a cuatro especies. La especie *Knodus gamma* fue la más abundante con 12 individuos, seguida de *Poecilia reticulata* con seis individuos, en tercer lugar, se situó *Piabucina elongata* con cinco individuos, en tanto que *Ituglanis amazonicus* fue la especie menos abundante con cuatro individuos (figura siguiente).

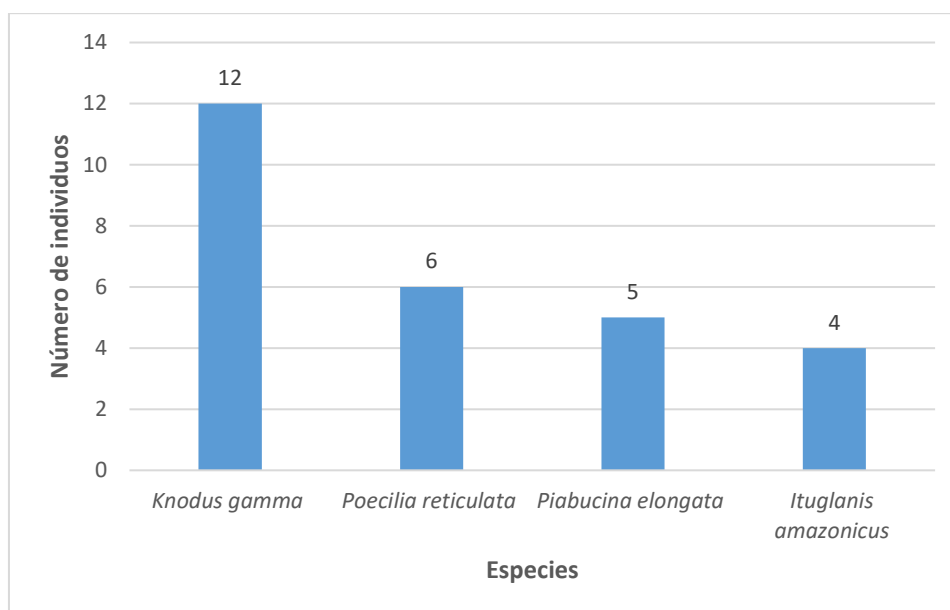


Figura 7-125. Abundancia de especies ícticas registradas en el punto EMI-ER-EC-02

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

7.2.3.6.2.11 EMI-ER-QS-01 Tributario de la Quebrada Samikini

7.2.3.6.2.11.1 Riqueza y abundancia.

En este tributario se obtuvo el registro de una sola especie: *Knodus gamma*, perteneciente a la familia Characidae, orden Characiformes. Esta especie presentó una abundancia de seis individuos.

Tabla 7-124. Riqueza y abundancia del punto EMI-ER-QS-01

ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	FRECUENCIA
Characiformes	Characidae	<i>Knodus</i>	<i>Knodus gamma</i>	6
1	1	1	1	6

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

7.2.3.6.2.12 EMI-ER-QC-01 Tributario de la Quebrada Conguime-Subestación Bomboiza

7.2.3.6.2.12.1 Riqueza

En este cuerpo de agua se registraron cuatro especies, pertenecientes a cuatro géneros, tres familias y dos órdenes. Esta riqueza representa el 10 % de las 40 especies distribuidas en la zona ictiohidrográfica Upano-Zamora (Barriga, 2012).

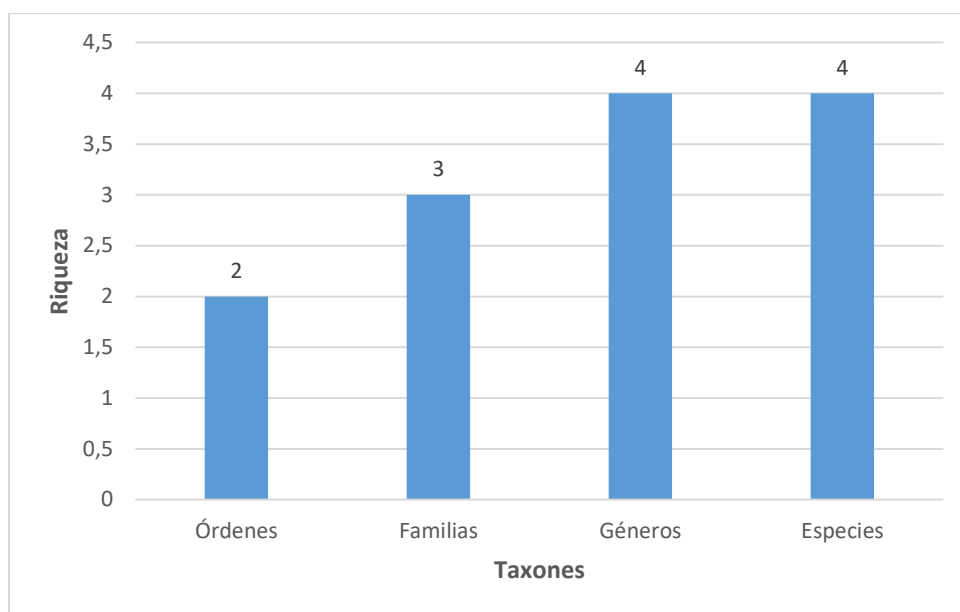


Figura 7-126. Riqueza íctica registrada en el punto EMI-ER-QC-01

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

En la tabla a continuación se detallan las especies registradas en este punto de muestreo.

Tabla 7-125. Especies ícticas registradas en el punto EMI-ER-QC-01

ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	FRECUENCIA
Characiformes	Characidae	<i>Hemibrycon</i>	<i>Hemibrycon pautensis</i>	3
Characiformes	Characidae	<i>Knodus</i>	<i>Knodus gamma</i>	11
Characiformes	Lebiasinidae	<i>Piabucina</i>	<i>Piabucina elongata</i>	13
Siluriformes	Trichomycteridae	<i>Ituglanis</i>	<i>Ituglanis amazonicus</i>	1
2	3	4	4	28

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022.

7.2.3.6.2.12.2 Abundancia

Se registró un total de 28 individuos pertenecientes a cuatro especies. La especie *Piabucina elongata* fue la más abundante con 13 individuos, seguida de *Knodus gamma* con 11 individuos, en tercer lugar, se situó *Hemibrycon pautensis* con tres individuos, en tanto que *Ituglanis amazonicus* fue la especie menos abundante con un solo individuo (figura siguiente).

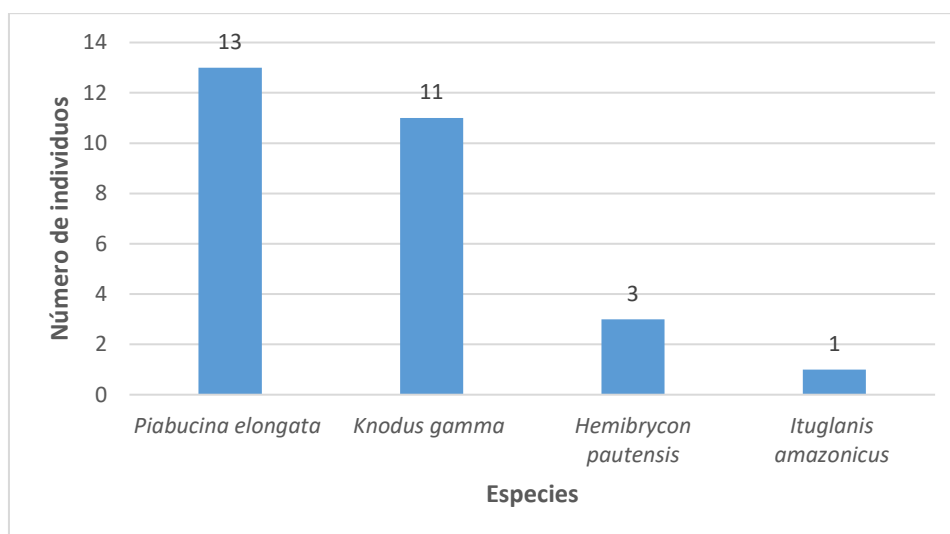


Figura 7-127. Abundancia de especies ícticas registradas en el punto EMI-ER-QC-01

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

7.2.3.6.2.13 EMI-ER-EC-01 Estero s/n

7.2.3.6.2.13.1 Riqueza y abundancia.

En este cuerpo de agua no se obtuvo el registro de especímenes ícticos, ya que el cauce del río se encontraba cubierto en su totalidad de pastizales utilizados en las actividades ganaderas. El canal del estero no se pudo diferenciar ya que se han formado zonas pantanosas, no obstante, en las pequeñas pozas sin vegetación donde se visualizó el espejo de agua, se empleó la red de mano para constatar la presencia o ausencia de especímenes ícticos.

7.2.3.6.2.14 EMI-ER-QS-02 Quebrada Samikini-subestación Bomboiza

7.2.3.6.2.14.1 Riqueza

En esta quebrada se registraron cinco especies, pertenecientes a cinco géneros, tres familias y dos órdenes. Esta riqueza representa el 12,5 % de las 40 especies distribuidas en la zona ictiohidrográfica Upano-Zamora (Barriga, 2012).

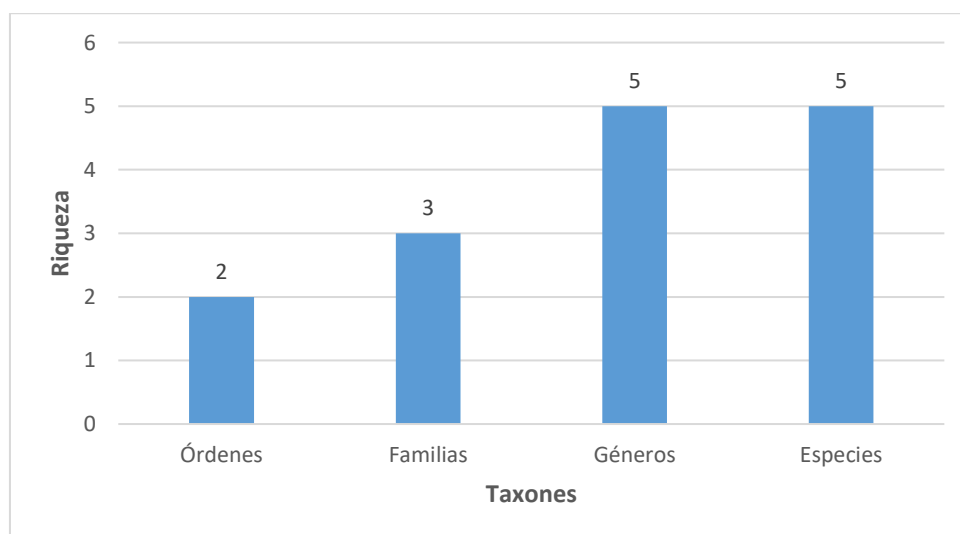


Figura 7-128. Riqueza íctica registrada en el punto EMI-ER-QS-02

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

En la tabla a continuación se detallan las especies registradas en este punto de muestreo.

Tabla 7-126. Especies ícticas registradas en el punto EMI-ER-QS-02

ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	FRECUENCIA
Characiformes	Characidae	<i>Astyanax</i>	<i>Astyanax bimaculatus</i>	1
Characiformes	Characidae	<i>Bryconamericus</i>	<i>Bryconamericus carlosi</i>	7
Characiformes	Characidae	<i>Knodus</i>	<i>Knodus gamma</i>	2
Characiformes	Lebiasinidae	<i>Piabucina</i>	<i>Piabucina elongata</i>	3
Cichliformes	Cichlidae	<i>Bujurquina</i>	<i>Bujurquina zamorensis</i>	9
2	3	5	5	22

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

7.2.3.6.2.14.2 Abundancia

Se registró un total de 22 individuos pertenecientes a cinco especies. La especie *Bujurquina zamorensis* fue la más abundante con nueve individuos, seguida de *Bryconamericus carlosi* con siete individuos, en tercer lugar, se situó *Piabucina elongata* con tres individuos, *Knodus gamma* en cuarto lugar con dos individuos, en tanto que *Astyanax bimaculatus* fue la especie menos abundante con un solo individuo (figura siguiente).

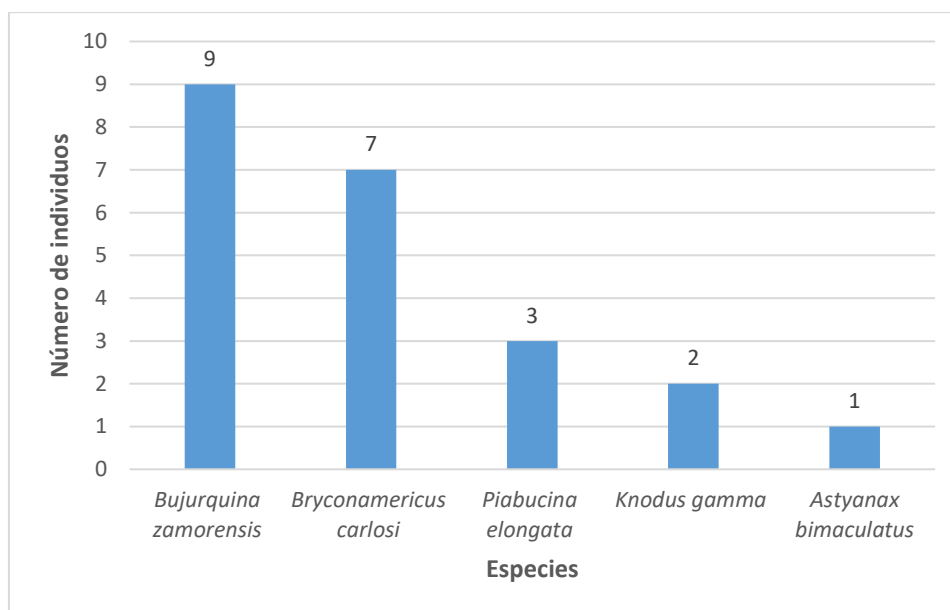


Figura 7-129. Abundancia de especies ícticas registradas en el punto EMI-ER-QS-02

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

7.2.3.6.2.15 EMI-ER-QC-02 Quebrada Conguime-subestación Bomboiza

7.2.3.6.2.15.1 Riqueza

En esta quebrada se registraron siete especies, pertenecientes a siete géneros, cinco familias y cuatro órdenes. Esta riqueza representa el 17,5 % de las 40 especies distribuidas en la zona ictiohidrográfica Upano-Zamora (Barriga, 2012).

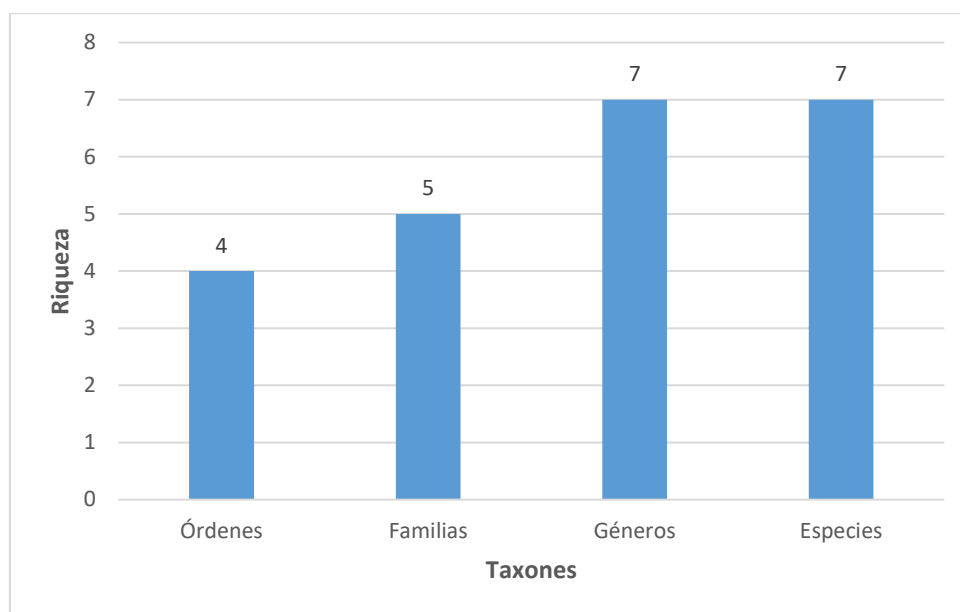


Figura 7-130. Riqueza íctica registrada en el punto EMI-ER-QC-02

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

En la tabla a continuación se detallan las especies registradas en este punto de muestreo.

Tabla 7-127. Especies ícticas registradas en el punto EMI-ER-QC-02

ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	FRECUENCIA
Characiformes	Characidae	<i>Ceratobranchia</i>	<i>Ceratobranchia elatior</i>	6
Characiformes	Characidae	<i>Hemibrycon</i>	<i>Hemibrycon pautensis</i>	3
Characiformes	Characidae	<i>Knodus</i>	<i>Knodus gamma</i>	9
Siluriformes	Heptapteridae	<i>Pimelodella</i>	<i>Pimelodella yuncensis</i>	1
Siluriformes	Loricariidae	<i>Chaetostoma</i>	<i>Chaetostoma microps</i>	1
Cichliformes	Cichlidae	<i>Bujurquina</i>	<i>Bujurquina zamorensis</i>	2
Cyprinodontiformes	Poeciliidae	<i>Poecilia</i>	<i>Poecilia reticulata</i>	5
4	5	7	7	27

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022.

7.2.3.6.2.15.2 Abundancia

Se registró un total de 27 individuos pertenecientes a siete especies. La especie *Knodus gamma* fue la más abundante con nueve individuos, seguida de *Ceratobranchia elatior* con seis individuos, en tercer lugar, *Poecilia reticulata* con cinco individuos, *Hemibrycon pautensis* en cuarto lugar con tres individuos, seguida de *Bujurquina zamorensis* con dos individuos, en tanto que *Pimelodella yuncensis* y *Chaetostoma microps* fueron las especies menos abundantes con un solo individuo cada una (figura siguiente).

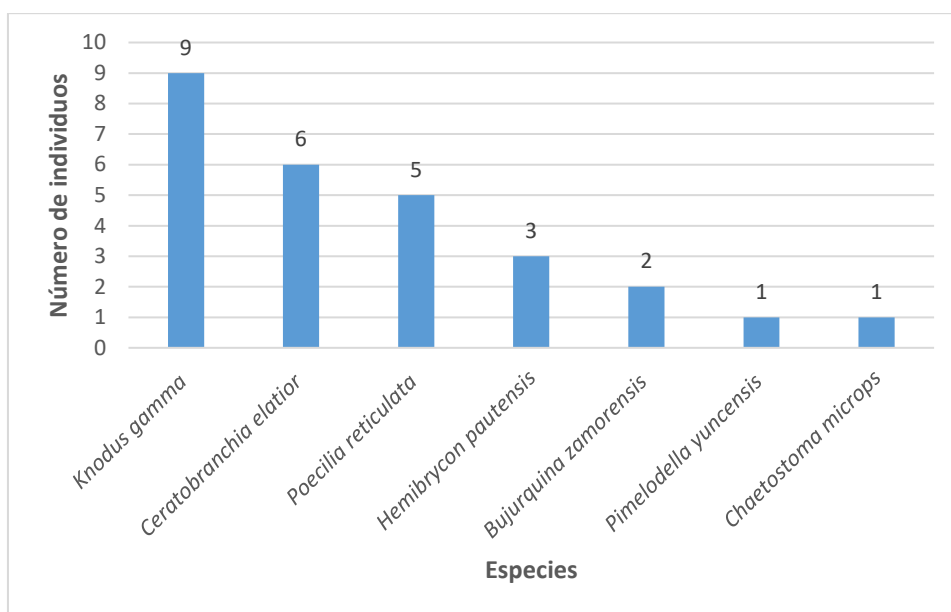


Figura 7-131. Abundancia de especies ícticas registradas en el punto EMI-ER-QC-02

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

7.2.3.6.3 Aspectos ecológicos

7.2.3.6.3.1 Nicho trófico

La estructura íctica del área se clasificó en cuatro grupos, de los cuales el grupo de peces omnívoros fue el más representativo con el 50 % del ensamblaje íctico. El segundo grupo más numeroso fue el de los peces insectívoros con el 31 %, los detritívoros representaron el 13 % de la estructura íctica, mientras que el grupo menos representativo fue el de los peces carnívoros con el 6 % (figura siguiente).

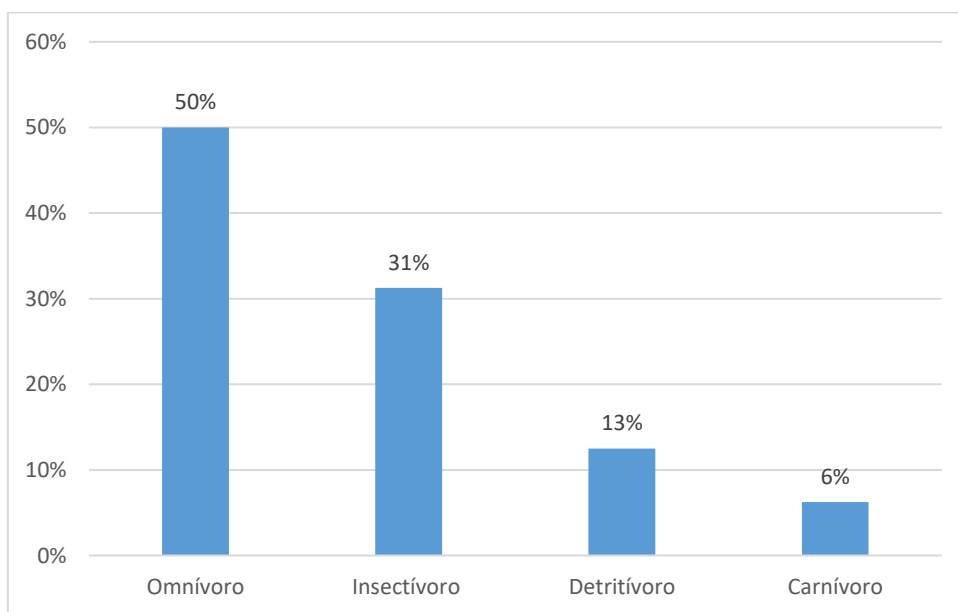


Figura 7-132. Nicho trófico de las especies ícticas registradas

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

En la tabla a continuación se detalla el nicho trófico de cada especie.

Tabla 7-128. Nicho trófico de las especies ícticas registradas

ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NICHO TRÓFICO
Characiformes	Bryconidae	<i>Brycon stolzmanni</i>	Omnívoro
Characiformes	Characidae	<i>Astyanacinus multidentis</i>	Omnívoro
Characiformes	Characidae	<i>Astyanax bimaculatus</i>	Omnívoro
Characiformes	Characidae	<i>Bryconamericus carlosi</i>	Omnívoro
Characiformes	Characidae	<i>Ceratobranchia elatior</i>	Omnívoro
Characiformes	Characidae	<i>Hemibrycon pautensis</i>	Omnívoro
Characiformes	Characidae	<i>Knodus gamma</i>	Insectívoro
Characiformes	Lebiasinidae	<i>Piabucina elongata</i>	Insectívoro
Siluriformes	Astroblepidae	<i>Astroblepus cf. cyclopus</i>	Insectívoro
Siluriformes	Astroblepidae	<i>Astroblepus sp.</i>	Insectívoro
Siluriformes	Heptapteridae	<i>Pimelodella yuncensis</i>	Omnívoro
Siluriformes	Loricariidae	<i>Chaetostoma microps</i>	Detritívoro
Siluriformes	Loricariidae	<i>Chaetostoma sp.</i>	Detritívoro
Siluriformes	Trichomycteridae	<i>Ituglanis amazonicus</i>	Omnívoro
Cichliformes	Cichlidae	<i>Bujurquina zamorensis</i>	Carnívoro
Cyprinodontiformes	Poeciliidae	<i>Poecilia reticulata</i>	Insectívoro

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022.

7.2.3.6.3.2 Hábito

El hábito o patrón de actividad de las especies se dividió en dos grupos: peces diurnos y peces nocturnos (figura siguiente). El primer grupo son aquellos que concentran su actividad, desplazamientos y búsqueda de alimento aprovechando la luz del sol, este grupo representó el 69 % de la ictiofauna del área, en tanto que el 31 % restante estuvo conformado por especies nocturnas, las cuales durante el día se esconden bajo piedras, cuevas en el sustrato o entre la vegetación inmersa.

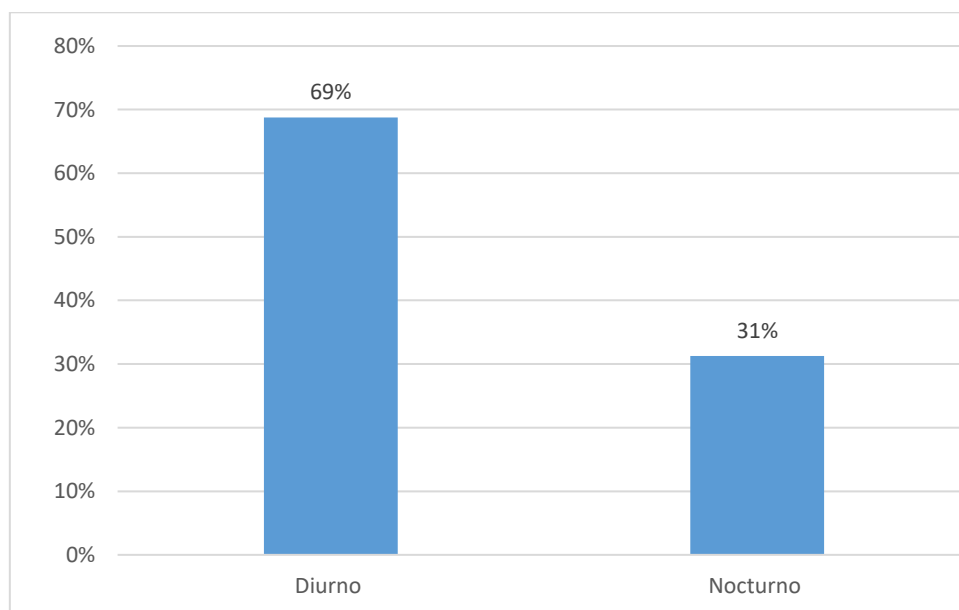


Figura 7-133. Hábito de las especies ícticas registradas

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

En la tabla a continuación se detalla el hábito de cada especie.

Tabla 7-129. Hábito de las especies ícticas registradas

ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	HÁBITO
Characiformes	Bryconidae	<i>Brycon stolzmanni</i>	Diurno
Characiformes	Characidae	<i>Astyanacinus multidentis</i>	Diurno
Characiformes	Characidae	<i>Astyanax bimaculatus</i>	Diurno
Characiformes	Characidae	<i>Bryconamericus carlosi</i>	Diurno
Characiformes	Characidae	<i>Ceratobranchia elatior</i>	Diurno
Characiformes	Characidae	<i>Hemibrycon pautensis</i>	Diurno
Characiformes	Characidae	<i>Knodus gamma</i>	Diurno
Characiformes	Lebiasinidae	<i>Piabucina elongata</i>	Diurno
Siluriformes	Astroblepidae	<i>Astroblepus cf. cyclopus</i>	Nocturno
Siluriformes	Astroblepidae	<i>Astroblepus sp.</i>	Nocturno
Siluriformes	Heptapteridae	<i>Pimelodella yuncensis</i>	Diurno
Siluriformes	Loricariidae	<i>Chaetostoma microps</i>	Nocturno
Siluriformes	Loricariidae	<i>Chaetostoma sp.</i>	Nocturno
Siluriformes	Trichomycteridae	<i>Ituglanis amazonicus</i>	Nocturno
Cichliformes	Cichlidae	<i>Bujurquina zamorensis</i>	Diurno
Cyprinodontiformes	Poeciliidae	<i>Poecilia reticulata</i>	Diurno

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

7.2.3.6.3.3 Distribución vertical en de la columna de agua

La distribución de la estructura íctica del área de estudio estuvo dividida en tres grupos (figura siguiente), entre los cuales el más numeroso fue el de los peces bentónicos que en su mayoría pertenecen a los Siluriformes, los cuales se desplazan por el fondo de los cauces, este grupo representó el 50 % del total de las especies, seguido del grupo de peces bentopelágicos con el 44 % los cuales se desplazan por toda la columna de agua, finalmente el grupo menos numeroso fue el de los peces superficiales con el 6 %, este grupo de peces permanecen cerca de la superficie buscando alimento que cae al espejo de agua como insectos y semillas provenientes de la vegetación ribereña.

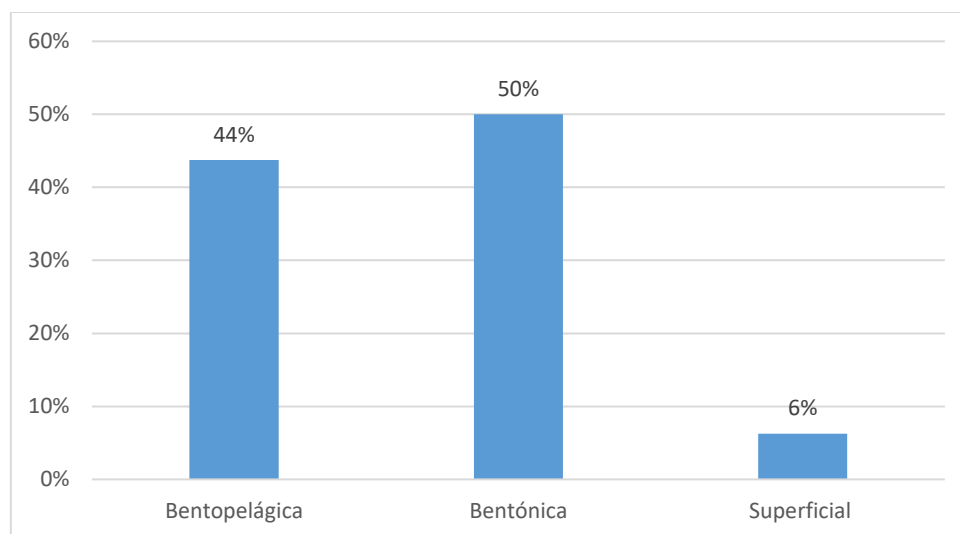


Figura 7-134. Distribución vertical de las especies ícticas registradas

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

En la tabla a continuación se detalla la distribución vertical de cada especie.

Tabla 7-130. Distribución vertical de las especies ícticas registradas

ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	DISTRIBUCIÓN VERTICAL
Characiformes	Bryconidae	<i>Brycon stolzmanni</i>	Bentopelágica
Characiformes	Characidae	<i>Astyanacinus multidentis</i>	Bentopelágica
Characiformes	Characidae	<i>Astyanax bimaculatus</i>	Bentopelágica
Characiformes	Characidae	<i>Bryconamericus carlosi</i>	Bentopelágica
Characiformes	Characidae	<i>Ceratobranchia elatior</i>	Superficial
Characiformes	Characidae	<i>Hemibrycon pautensis</i>	Bentopelágica
Characiformes	Characidae	<i>Knodus gamma</i>	Bentopelágica
Characiformes	Lebiasinidae	<i>Piabucina elongata</i>	Bentónica
Siluriformes	Astroblepidae	<i>Astroblepus cf. cyclopus</i>	Bentónica
Siluriformes	Astroblepidae	<i>Astroblepus sp.</i>	Bentónica
Siluriformes	Heptapteridae	<i>Pimelodella yuncensis</i>	Bentónica
Siluriformes	Loricariidae	<i>Chaetostoma microps</i>	Bentónica
Siluriformes	Loricariidae	<i>Chaetostoma sp.</i>	Bentónica
Siluriformes	Trichomycteridae	<i>Ituglanis amazonicus</i>	Bentónica
Cichliformes	Cichlidae	<i>Bujurquina zamorensis</i>	Bentónica
Cyprinodontiformes	Poeciliidae	<i>Poecilia reticulata</i>	Bentopelágica

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

7.2.3.6.3.4 Especies de interés

Las especies de la familia Astroblepidae, en este estudio: *Astroblepus cf. cyclopus* y *Astroblepus sp.*, son consideradas como especies de interés en términos científicos y en términos ecológicos debido a los requerimientos que necesitan para poder subsistir. Estas especies habitan en ecosistemas acuáticos con buenas condiciones de agua, que presenten una oxigenación estable y con abundante vegetación ribereña (Maldonado-Ocampo, y otros, 2006) además de ello, su importancia radica en que presentan una distribución restringida.

De la misma manera que *Astroblepus*, las especies del género *Chaetostoma* (*Chaetostoma microps* y *Chaetostoma sp.*), son especies sensibles a las alteraciones de los hábitats producidos por la sedimentación excesiva (Maldonado-Ocampo, y otros, 2006).

7.2.3.6.3.5 Especies sensibles

Tomando en cuenta los aspectos referentes a estatus de protección, distribución, uso y movilidad, en el actual estudio se obtuvo el registro de 11 especies de sensibilidad media y cuatro especies de baja sensibilidad.

Como se puede observar en la tabla a continuación las especies *Brycon stolzmanni*, *Bryconamericus carlosi*, *Ceratobranchia elatior*, *Hemibrycon pautensis*, *Piabucina elongata*, *Astroblepus cf. cyclopus*, *Astroblepus sp.*, *Pimelodella yuncensis*, *Chaetostoma microps*, *Chaetostoma sp.*, y *Bujurquina zamorensis* presentaron una sensibilidad media, de este grupo resaltan las especies de los géneros *Astroblepus* y *Chaetostoma*, ya que sus bajos niveles de adaptación fijan una mayor vulnerabilidad en el caso de modificaciones en los hábitats donde se dispersan.

Tabla 7-131. Sensibilidad de las especies ícticas registradas en el área

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	ESTATUS DE PROTECCIÓN	DISTRIBUCIÓN	USO	MOVILIDAD	CALIFICACIÓN	SENSIBILIDAD
Characiformes	Bryconidae	<i>Brycon stolzmanni</i>	0	5	1	2	8	Media
Characiformes	Characidae	<i>Astyanacinus multidentis</i>	0	0	0	2	2	Baja
Characiformes	Characidae	<i>Astyanax bimaculatus</i>	0	2	1	2	5	Baja
Characiformes	Characidae	<i>Bryconamericus carlosi</i>	0	5	1	2	8	Media
Characiformes	Characidae	<i>Ceratobranchia elatior</i>	3	2	0	2	7	Media
Characiformes	Characidae	<i>Hemibrycon pautensis</i>	0	5	0	2	7	Media
Characiformes	Characidae	<i>Knodus gamma</i>	0	2	0	2	4	Baja
Characiformes	Lebiasinidae	<i>Piabucina elongata</i>	0	5	1	2	8	Media
Siluriformes	Astroblepidae	<i>Astroblepus cf. cyclopus</i>	0	5	0	2	7	Media
Siluriformes	Astroblepidae	<i>Astroblepus sp.</i>	0	5	0	2	7	Media
Siluriformes	Heptapteridae	<i>Pimelodella yuncensis</i>	0	5	1	2	8	Media
Siluriformes	Loricariidae	<i>Chaetostoma microps</i>	0	5	1	2	8	Media
Siluriformes	Loricariidae	<i>Chaetostoma sp.</i>	0	5	1	2	8	Media
Siluriformes	Trichomycteridae	<i>Ituglanis amazonicus</i>	0	2	0	2	4	Baja
Cichliformes	Cichlidae	<i>Bujurquina zamorensis</i>	0	5	1	2	8	Media
Cyprinodontiformes	Poeciliidae	<i>Poecilia reticulata</i>	0	0	0	2	2	Baja

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

7.2.3.6.3.5.1 Sensibilidad de las especies de acuerdo a su resiliencia

Tomando en cuenta la resiliencia de las especies ícticas, se obtuvo como resultado el registro de cuatro especies de sensibilidad media y 12 especies de sensibilidad baja. Si contrastamos estos resultados con los obtenidos mediante los criterios desarrollados en base al estatus de protección, distribución, uso y movilidad recalcan a las especies *Hemibrycon pautensis*, *Astroblepus cf. cyclopus*, *Astroblepus sp.*, y *Bujurquina zamorensis* ya que presentaron una sensibilidad media bajo los dos criterios.

Tabla 7-132. Sensibilidad de las especies ícticas registradas en el área bajo el criterio de resiliencia

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	ESTATUS DE PROTECCIÓN	DISTRIBUCIÓN
Characiformes	Bryconidae	<i>Brycon stolzmanni</i>	Alta	Baja
Characiformes	Characidae	<i>Astyanacinus multidentis</i>	Alta	Baja
Characiformes	Characidae	<i>Astyanax bimaculatus</i>	Alta	Baja
Characiformes	Characidae	<i>Bryconamericus carlosi</i>	Alta	Baja
Characiformes	Characidae	<i>Ceratobranchia elatior</i>	Alta	Baja
Characiformes	Characidae	<i>Hemibrycon pautensis</i>	Media	Media
Characiformes	Characidae	<i>Knodus gamma</i>	Alta	Baja
Characiformes	Lebiasinidae	<i>Piabucina elongata</i>	Alta	Baja

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	ESTATUS DE PROTECCIÓN	DISTRIBUCIÓN
Siluriformes	Astroblepidae	<i>Astroblepus cf. cyclopus</i>	Media	Media
Siluriformes	Astroblepidae	<i>Astroblepus sp.</i>	Media	Media
Siluriformes	Heptapteridae	<i>Pimelodella yuncensis</i>	Alta	Baja
Siluriformes	Loricariidae	<i>Chaetostoma microps</i>	Alta	Baja
Siluriformes	Loricariidae	<i>Chaetostoma sp.</i>	Alta	Baja
Siluriformes	Trichomycteridae	<i>Ituglanis amazonicus</i>	Alta	Baja
Cichliformes	Cichlidae	<i>Bujurquina zamorensis</i>	Media	Media
Cyprinodontiformes	Poeciliidae	<i>Poecilia reticulata</i>	Alta	Baja

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

7.2.3.6.3.6 Sitios sensibles

La presencia de las especies *Astroblepus cf. cyclopus*, *Astroblepus sp.*, *Chaetostoma microps* y *Chaetostoma sp.*, al ser consideradas especies de interés biológico y de sensibilidad media determinan niveles de importancia a los ecosistemas acuáticos en donde se desplazan. En el caso del actual estudio estas especies estuvieron presentes en siete de los 15 puntos caracterizados (tabla siguiente).

Tabla 7-133. Sitios de muestreo que reportaron especies de sensibilidad alta

ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	EMI-ER-RA-01	EMI-ER-RA-02	EMI-ER-RB-02	EMI-ER-RC-03	EMI-ER-RBO-01	EMI-ER-RBO-02	EMI-ER-QC-02
Siluriformes	Astroblepidae	<i>Astroblepus cf. cyclopus</i>	x	x	x	x			
Siluriformes	Astroblepidae	<i>Astroblepus sp.</i>						x	
Siluriformes	Loricariidae	<i>Chaetostoma microps</i>							x
Siluriformes	Loricariidae	<i>Chaetostoma sp.</i>					x		

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

7.2.3.6.3.7 Sensibilidad por punto de muestreo

De acuerdo a la presencia de especies sensibles se estableció que un punto de muestreo exterioriza una sensibilidad media, al presentar un ensamblaje íctico conformado por especies con requerimientos ecológicos específicos y al no tolerar cambios en sus hábitats (cuatro de ellas de sensibilidad media), los restantes cuerpos de agua se los considera de sensibilidad baja debido a que presentan especies que se adaptan fácilmente a las modificaciones del cauce.

Tabla 7-134. Sensibilidad de los cuerpos de agua estudiados

CÓDIGO	CUERPO DE AGUA	SITIO	COORDENADAS		ESPECIES REGISTRADAS	CATEGORÍA DE SENSIBILIDAD
			ESTE (M)	NORTE (M)		
EMI-ER-RA-01	Río Aguacate	Aguas arriba de la captación	759956	9640715	<i>Astroblepus cf. cyclopus</i>	Baja

CÓDIGO	CUERPO DE AGUA	SITIO	COORDENADAS		ESPECIES REGISTRADAS	CATEGORÍA DE SENSIBILIDAD
			ESTE (M)	NORTE (M)		
EMI-ER-RB-01	Río Blanco	Aguas arriba de la captación	757044	9639272	Sin especies	Baja
EMI-ER-RA-02	Río Aguacate	Aguas abajo de la captación	760262	9639168	<i>Astroblepus cf. cyclopus</i> <i>Hemibrycon pautensis</i>	Baja
EMI-ER-RB-02	Río Blanco	Aguas abajo de la captación	757683	9639163	<i>Astroblepus cf. cyclopus</i>	Baja
EMI-ER-RC-01	Río Remance	Casa de máquinas	760796	9636090	<i>Hemibrycon pautensis</i>	Baja
EMI-ER-RC-02	Río Cuchipamba	Línea de transmisión	762473	9627668	<i>Brycon stolzmanni</i> <i>Astyanacinus multidentis</i> <i>Bryconamericus carlosi</i> <i>Pimelodella yuncensis</i>	Baja
EMI-ER-RC-03	Río Cuchipamba	Línea de transmisión	763804	9621766	<i>Brycon stolzmanni</i> <i>Hemibrycon pautensis</i> <i>Astroblepus cf. cyclopus</i>	Baja
EMI-ER-RBO-01	Río Bomboiza	Línea de transmisión	765039	9620558	<i>Astyanacinus multidentis</i> <i>Knodus gamma</i> <i>Chaetostoma sp.</i>	Baja
EMI-ER-RBO-02	Río Bomboiza	Línea de transmisión	774289	9620007	<i>Brycon stolzmanni</i> <i>Astyanacinus multidentis</i> <i>Ceratobranchia elatior</i> <i>Astroblepus sp.</i> <i>Poecilia reticulata</i>	Baja
EMI-ER-EC-02	Estero Cayeyme Churo	Línea de transmisión	772468	9618283	<i>Knodus gamma</i> <i>Piabucina elongata</i> <i>Ituglanis amazonicus</i> <i>Poecilia reticulata</i>	Baja
EMI-ER-QS-01	Tributario de la Quebrada Samikini	Subestación Elevación	772933	9615492	<i>Knodus gamma</i>	Baja
EMI-ER-QC-01	Tributario de la Quebrada Conguime	Subestación Bomboiza	771935	9613971	<i>Hemibrycon pautensis</i> <i>Knodus gamma</i> <i>Piabucina elongata</i> <i>Ituglanis amazonicus</i>	Baja
EMI-ER-EC-01	Estero s/n	Subestación Elevación	772614	9615992	-	Baja

CÓDIGO	CUERPO DE AGUA	SITIO	COORDENADAS		ESPECIES REGISTRADAS	CATEGORÍA DE SENSIBILIDAD
			ESTE (M)	NORTE (M)		
EMI-ER-QS-02	Quebrada Samikini	Subestación Bomboiza	773640	9612139	<i>Astyanax bimaculatus</i> <i>Bryconamericus carlosi</i> <i>Knodus gamma</i> <i>Piabucina elongata</i> <i>Bujurquina zamorensis</i>	Baja
EMI-ER-QC-02	Quebrada Conguime	Subestación Bomboiza	772602	9612105	<i>Ceratobranchia elatior</i> <i>Hemibrycon pautensis</i> <i>Knodus gamma</i> <i>Pimelodella yuncensis</i> <i>Chaetostoma microps</i> <i>Bujurquina zamorensis</i> <i>Poecilia reticulata</i>	Media

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

7.2.3.6.3.8 Especies migratorias

Se obtuvo el registro de una especie migratoria: *Brycon stolzmanni* la cual presenta migraciones medianas (MM), se moviliza generalmente en los meses de julio y agosto, se movilizan hacia las partes altas de los ríos para desovar en aguas blancas (Santos et al., 2006). Las especies restantes son especies residentes que únicamente realizan desplazamientos cortos en el mismo cuerpo de agua en busca de alimento y refugio.

7.2.3.6.3.9 Estado de conservación de las especies

Se realizó la revisión de 14 especies en las listas rojas nacionales e internacionales, debido a que de dos especies no se pudo establecer el estado de conservación ya que no se tuvo certeza en cuanto a la identificación del taxón. De acuerdo a la revisión de la Lista Roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN, 2021), 10 especies se encuentran en la categoría de LC (Preocupación menor) y una especie en la categoría de DD (Datos insuficientes), las tres especies restantes no se encuentran evaluadas.

Con respecto a la Lista Roja Nacional de Peces de Agua Dulce de Ecuador, dos especies se encuentran catalogadas en LC (Preocupación menor), tres especies en la categoría DD (Datos insuficientes) y las ocho especies restantes no han sido evaluadas.

Ninguna especie se encuentra incluida en los apéndices de la Convención Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre (CITES, 2021).

Tabla 7-135. Estado de conservación de las especies

ESPECIE	UICN (2021)	LISTA ROJA DE ECUADOR (2019)	CITES (2021)
<i>Brycon stolzmanni</i>	LC (Preocupación menor)	DD (Datos insuficientes)	No evaluado
<i>Astyanacinus multidentis</i>	LC (Preocupación menor)	No evaluado	No evaluado

ESPECIE	UICN (2021)	LISTA ROJA DE ECUADOR (2019)	CITES (2021)
<i>Astyanax bimaculatus</i>	No evaluado	No evaluado	No evaluado
<i>Bryconamericus carlosi</i>	No evaluado	No evaluado	No evaluado
<i>Ceratobranchia elatior</i>	DD (Datos insuficientes)	No evaluado	No evaluado
<i>Hemibrycon pautensis</i>	LC (Preocupación menor)	DD (Datos insuficientes)	No evaluado
<i>Knodus gamma</i>	LC (Preocupación menor)	DD (Datos insuficientes)	No evaluado
<i>Piabucina elongata</i>	LC (Preocupación menor)	No evaluado	No evaluado
<i>Astroblepus cf. cyclopus</i>	LC (Preocupación menor)	LC (Preocupación menor)	No evaluado
<i>Astroblepus sp.</i>	-	-	-
<i>Pimelodella yuncensis</i>	LC (Preocupación menor)	No evaluado	No evaluado
<i>Chaetostoma microps</i>	LC (Preocupación menor)	No evaluado	No evaluado
<i>Chaetostoma sp.</i>	-	-	-
<i>Ituglanis amazonicus</i>	No evaluado	No evaluado	No evaluado
<i>Bujurquina zamorensis</i>	LC (Preocupación menor)	LC (Preocupación menor)	No evaluado
<i>Poecilia reticulata</i>	LC (Preocupación menor)	No evaluado	No evaluado

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

7.2.3.6.3.10 Uso del recurso

Los moradores del área de estudio, pertenecientes a las parroquias de El Aguacate, Chigüinda, El Ideal, Bomboiza y Chuchumbleta, suelen ir ocasionalmente a los cuerpos de agua ubicados en la zona media y baja del área de estudio, principalmente a los ríos El Aguacate, río Blanco, Cuchipamba y Bomboiza donde desarrollan sus actividades de pesca con el empleo de atarrayas, anzuelos y trasmallos; la especie más apetecida es *Brycon stolzmanni* comúnmente llamada "sábalo", "blanco" o "dama" y las especies del género *Pimelodella* llamados "bagres". Por otra parte, cabe recalcar que, aunque en el área de estudio *Poecilia reticulata* no presente ningún esta especie fue introducida al país con el fin de controlar las enfermedades transmitidas por insectos debido a su alta tasa de reproducción, adaptación y consumo de insectos (Jiménez-Prado, y otros, 2015).

Las especies restantes son consumidas en menor proporción al ser de tamaño pequeño, y otras no presentan ningún uso.

En la tabla a continuación se detalla el uso de cada especie íctica registrada en el área.

Tabla 7-136. Uso de las especies ícticas registradas en el área de estudio

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	USO DE RECURSO
Characiformes	Bryconidae	<i>Brycon stolzmanni</i>	Sábalo	Alimenticio
Characiformes	Characidae	<i>Astyanacinus multidentis</i>	Sardina	Ningún uso

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	USO DE RECURSO
Characiformes	Characidae	<i>Astyanax bimaculatus</i>	Sardina	Alimenticio
Characiformes	Characidae	<i>Bryconamericus carlosi</i>	Sardina	Alimenticio
Characiformes	Characidae	<i>Ceratobranchia elatior</i>	Sardina	Ningún uso
Characiformes	Characidae	<i>Hemibrycon pautensis</i>	Sardina	Ningún uso
Characiformes	Characidae	<i>Knodus gamma</i>	Sardina	Ningún uso
Characiformes	Lebiasinidae	<i>Piabucina elongata</i>	Guaija	Alimenticio
Siluriformes	Astroblepidae	<i>Astroblepus</i> cf. <i>cyclopus</i>	Preñadilla	Ningún uso
Siluriformes	Astroblepidae	<i>Astroblepus</i> sp.	Preñadilla	Ningún uso
Siluriformes	Heptapteridae	<i>Pimelodella yuncensis</i>	Bagre	Alimenticio
Siluriformes	Loricariidae	<i>Chaetostoma microps</i>	Guaña	Alimenticio
Siluriformes	Loricariidae	<i>Chaetostoma</i> sp.	Guaña	Alimenticio
Siluriformes	Trichomycteridae	<i>Ituglanis amazonicus</i>	Bagrecito	Ningún uso
Cichliformes	Cichlidae	<i>Bujurquina zamorensis</i>	Vieja	Alimenticio
Cyprinodontiformes	Poeciliidae	<i>Poecilia reticulata</i>	Guppy	Control de plagas

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

7.2.3.6.4 Comparación de resultados con estudios anteriores

Los resultados obtenidos en la presente evaluación se los comparó con los reportados en el “Estudio de Impacto Ambiental Proyecto de Generación de Energía Hidroeléctrica Aguacate”, ejecutado por la consultora ambiental Sadeyn en septiembre del año 2016.

En este estudio (EIA, 2016) se efectuó la caracterización íctica en dos puntos, uno ubicado en el río Aguacate (I-01 Captación) y uno en el río Cuchipamba (I-02 Descarga). En la tabla a continuación se detalla un resumen de los puntos de muestreo y metodología utilizada.

Tabla 7-137. Resumen metodológico empleado en el EIA (2016)

CÓDIGO	CUERPO DE AGUA	UBICACIÓN	METODOLOGÍA	HORAS DE MUESTREO
I-01	Río Aguacate	Captación	Atrarraya Red de mano	2
I-02	Río Cuchipamba	Descarga	Atrarraya Anzuelos Red de mano	2

Fuente: EsIA Proyecto Hidroeléctrico Aguacate, 2016; Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

Como resultado, se obtuvo el registro de siete especies, seis géneros, cuatro familias y dos órdenes, y una abundancia de 13 individuos; dos individuos en el punto I-01 y 10 individuos en el punto I-02.

Tabla 7-138. Riqueza y abundancia íctica registrada en el EIA (2016)

ÓRDENES	FAMILIAS	GÉNEROS	ESPECIES	I-01	I-02
Characiformes	Characidae	<i>Hemibrycon</i>	<i>Hemibrycon jelskii</i>		2
Characiformes	Characidae	<i>Hemibrycon</i>	<i>Hemibrycon polydon</i>		2
Characiformes	Characidae	<i>Knodus</i>	<i>Knodus gamma</i>		4
Siluriformes	Astroblepidae	<i>Astroblepus</i>	<i>Astroblepus micrescens</i>	2	

ÓRDENES	FAMILIAS	GÉNEROS	ESPECIES	I-01	I-02
Siluriformes	Loricariidae	<i>Andeancistrus</i>	<i>Andeancistrus platycephalus</i>	1	
Siluriformes	Loricariidae	<i>Chaetostoma</i>	<i>Chaetostoma microps</i>		1
Siluriformes	Trichomycteridae	<i>Trichomycterus</i>	<i>Trichomycterus knerii</i>		1
2	4	6	7	3	10

Fuente: EsIA Proyecto Hidroeléctrico Aguacate, 2016; Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

En el actual estudio en los puntos ubicados en los ríos El Aguacate y Cuchipamaba se obtuvo el registro de seis especies, este valor se asemeja al reportado en el año 2016. No pasa lo mismo con la abundancia, ya que en el actual estudio se registró un total de 52 individuos superando al registrado anteriormente.

Tabla 7-139. Riqueza y abundancia íctica registrada en el actual estudio en los ríos Aguacate y Cuchipamaba

ÓRDENES	FAMILIAS	GÉNEROS	ESPECIES	EMI-ER-RA-01 EMI-ER-RA-02	EMI-ER-RC-02 EMI-ER-RC-03
Characiformes	Bryconidae	<i>Brycon</i>	<i>Brycon stolzmanni</i>		16
Characiformes	Characidae	<i>Astyanacinus</i>	<i>Astyanacinus multidentis</i>		21
Characiformes	Characidae	<i>Bryconamericus</i>	<i>Bryconamericus carlosi</i>		3
Characiformes	Characidae	<i>Hemibrycon</i>	<i>Hemibrycon pautensis</i>	3	3
Siluriformes	Astroblepidae	<i>Astroblepus</i>	<i>Astroblepus cf. cyclopus</i>	3	2
Siluriformes	Heptapteridae	<i>Pimelodella</i>	<i>Pimelodella yuncensis</i>		1
2	4	6	6	6	46

Fuente: EsIA Proyecto Hidroeléctrico Aguacate, 2016; Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

Por otra parte, con respecto a la estructura íctica se puede observar que el ensamblaje de peces fue diferente, esto probablemente se encuentre relacionado con la variable altitudinal en donde fueron muestreados los puntos de cada estudio, épocas de reproducción y desplazamientos de las especies debido al nivel de caudal, sin embargo, en los dos estudios se obtuvo el registro en común de los géneros *Astroblepus* y *Hemibrycon*.

Tabla 7-140. Ensamblaje de peces registrados en los dos estudios

ÓRDENES	FAMILIAS	GÉNEROS	ESPECIES	EIA (2016)	EIA (2022)
Characiformes	Bryconidae	<i>Brycon</i>	<i>Brycon stolzmanni</i>		x
Characiformes	Characidae	<i>Astyanacinus</i>	<i>Astyanacinus multidentis</i>		x
Characiformes	Characidae	<i>Bryconamericus</i>	<i>Bryconamericus carlosi</i>		x
Characiformes	Characidae	<i>Hemibrycon</i>	<i>Hemibrycon pautensis</i>		x
Characiformes	Characidae	<i>Hemibrycon</i>	<i>Hemibrycon jelskii</i>	x	
Characiformes	Characidae	<i>Hemibrycon</i>	<i>Hemibrycon polydon</i>	x	
Characiformes	Characidae	<i>Knodus</i>	<i>Knodus gamma</i>	x	

ÓRDENES	FAMILIAS	GÉNEROS	ESPECIES	EIA (2016)	EIA (2022)
Siluriformes	Astroblepidae	<i>Astroblepus</i>	<i>Astroblepus</i> cf. <i>cyclopus</i>		x
Siluriformes	Astroblepidae	<i>Astroblepus</i>	<i>Astroblepus micrescens</i>	x	
Siluriformes	Loricariidae	<i>Andeancistrus</i>	<i>Andeancistrus platycephalus</i>	x	
Siluriformes	Loricariidae	<i>Chaetostoma</i>	<i>Chaetostoma microps</i>	x	
Siluriformes	Trichomycteridae	<i>Trichomycterus</i>	<i>Trichomycterus knerii</i>	x	
Siluriformes	Heptapteridae	<i>Pimelodella</i>	<i>Pimelodella yuncensis</i>		x

Fuente: EsIA Proyecto Hidroeléctrico Aguacate, 2016; Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

7.2.3.6.5 Discusión

En el área de estudio se obtuvo el registro de un total de 16 especies, este valor representa el 40 % de la ictiofauna distribuida en la zona ictiohidrográfica a la que pertenecen los cuerpos de agua estudiados, no obstante, al realizar un análisis de la diversidad encontrada en cada punto de muestreo se pudo notar que los valores son bajos. Esta baja diversidad se encuentra relacionada directamente con los factores de distribución de las especies en función de las características ambientales, principalmente de la altitud; ya que la diversidad de peces es mayor en las zonas bajas, de poca pendiente y de temperaturas cálidas en donde hay una alta variabilidad de ambientes acuáticos, a diferencia de los ecosistemas hídricos de las zonas altas y montañosas, en donde las variables ambientales no permiten el desplazamiento de una mayor diversidad íctica, por lo que la mayoría de las especies que se encuentran en estas zonas presentan adaptaciones especiales en la forma de su cuerpo que les permite sobrevivir en estos ambientes (Tufiño & Barrantes, 2013)

Los cuerpos de agua del área de estudio ubicados en la parte alta de la cuenca del río Gualaceo a una altitud comprendida entre 1070 y 1410 metros, en donde se encuentran las áreas destinadas para las captaciones de los ríos Blanco y El Aguacate y la casa de máquinas en el río Remance, se caracterizaron por presentar fuertes pendientes, alta velocidad del agua, cauces rocosos y temperaturas bajas; estas variables ambientales condicionan la presencia o ausencia de ciertas especies, es así que la estructura íctica se vio representada únicamente por dos especies torrentícolas: *Hemibrycon pautensis* y *Astroblepus* cf. *cyclopus*. La primera presenta cuerpo fusiforme e hidrodinámico, haciéndola capaz de remontar las corrientes (Maldonado-Ocampo J. A., y otros, 2005) mientras que las especies del género *Astroblepus* presentan adaptaciones especiales como ventosas bucales que les permiten adherirse a las rocas y habitar ecosistemas acuáticos con altas pendientes (Maldonado-Ocampo J. A., y otros, 2005) como los estudiados.

Conforme se desciende a las partes bajas de la cuenca hidrográfica, la altitud de los puntos de la línea de transmisión y subestaciones, disminuye, a un rango de 745 a 887 metros, en esta zona los ríos van cambiando las características, permitiendo el desplazamiento de un mayor número de especies. Como se observa en la tabla a continuación la mayor diversidad íctica se concentró en las partes bajas, es decir a un rango altitudinal inferior a 1000 metros.

Tabla 7-141. Distribución de la ictiofauna de acuerdo al gradiente altitudinal

ESPECIES	CAPTACIONES Y CASA DE MÁQUINAS					LÍNEA DE TRANSMISIÓN Y SUBESTACIONES									
	ALTITUD: 1070 A 1410 MSNM.					ALTITUD: 745 A 887 MSNM									
	EMI-ER-RA-01	EMI-ER-RB-01	EMI-ER-RA-02	EMI-ER-RB-02	EMI-ER-RC-01	EMI-ER-RC-02	EMI-ER-RC-03	EMI-ER-RBO-	EMI-ER-RBO-	EMI-ER-EC-02	EMI-ER-QS-01	EMI-ER-QC-01	EMI-ER-EC-01	EMI-ER-QS-02	EMI-ER-QC-02
<i>Brycon stolzmanni</i>						x	x		x						
<i>Astyanacinus multidentis</i>						x		x	x						
<i>Astyanax bimaculatus</i>														x	
<i>Bryconamericus carlosi</i>						x								x	
<i>Ceratobranchia elatior</i>									x						x
<i>Hemibrycon pautensis</i>			x		x		x					x			x
<i>Knodus gamma</i>								x		x	x	x		x	x
<i>Piabucina elongata</i>										x		x		x	
<i>Astroblepus cf. cyclopus</i>	x		x	x			x								
<i>Astroblepus sp.</i>									x						
<i>Pimelodella yuncensis</i>						x									x
<i>Chaetostoma microps</i>															x
<i>Chaetostoma sp.</i>								x							

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

Por otra parte, en dos puntos de muestreo no se obtuvo el registro de especímenes ícticos: EMI-ER-RB-01 Río Blanco-aguas arriba de la captación y en el punto EMI-ER-EC-01 Estero s/n. En el primer punto las características ambientales que constituyen barreras geográficas no permiten el desplazamiento y distribución de las especies ícticas, conjuntamente con el alto caudal, el cual dificulta el empleo de la red de arrastre, en toda la columna de agua.

Contrario a esto, la ausencia de peces en el punto EMI-ER-EC-01 Estero s/n, se encuentra relacionada con la explotación hacia los recursos hídricos que se da en la zona, relacionados con las actividades ganaderas, en donde los propietarios de los terrenos por donde atraviesan los cuerpos de agua, desbrozan la vegetación ribereña provocando la erosión del suelo, sedimentación, y consecuentemente la pérdida de los recursos hídricos debido a que los niveles de retención e infiltración de agua disminuyen cuando se pierde la franja riparia (Torres, Padilla y Almario, 2018).

7.2.3.6.6 Conclusiones

La estructura íctica del área de estudio se vio determinada por la presencia de los órdenes Characiformes y Siluriformes, que en conjunto representaron el 88 % de la ictiofauna, este patrón se ha observado anteriormente en los estudios realizados en el área (Nugra et al, 2015) donde se obtuvo el registro del 30 % de Charácidos y el 42 % de Siluriformes, al igual

que en el EIA (2016); la amplia variabilidad de adaptación que presentan estos peces les facilita el desplazamiento por diferentes microhábitats.

Los cuerpos de agua donde se obtuvo el mayor número de individuos (EMI-ER-RC-02 Río Cuchipamba y EMI-ER-QC-01 Tributario de la Quebrada Conguime), se caracterizaron por la formación de remansos con la presencia de abundante vegetación ribereña e inmersa, la cual constituye zonas de alimentación, refugio y desove para las especies ícticas.

Las especies más abundantes fueron *Knodus gamma*, *Astyanacinus multidentis* y *Piabucina elongata* las cuales representaron el 51 % de la abundancia total reportada en la zona, estas especies tienen en común sus hábitos gregarios y su alta adaptación a diferentes tipos de ecosistemas, el desplazamiento de estas especies en grupos por los remansos de los cuerpos de agua facilita su captura, principalmente con la red de arrastre la cual abarca toda la columna de agua.

El punto que presentó la mayor diversidad en el área fue EMI-ER-QC-02 Quebrada Conguime con siete especies y 27 individuos, las características de este cuerpo de agua facilitaron el empleo de todas las artes de pesca propuestas, además de ello la formación de microhábitats provenientes la cobertura vegetal de la franja ribereña y la vegetación inmersa en el cauce, permiten el desplazamiento de un mayor número de especies ícticas.

La formación de varios dendrogramas de similitud arrojados por el índice de Jaccard, exteriorizan que el área presenta ambientes acuáticos disímiles entre sí, esto debido a que se encuentran a diferente gradiente altitudinal, presentan diferente amplitud y en el caso de los tributarios de menor tamaño, la corriente de agua difiere totalmente con respecto a la corriente y caudal de los ríos más grandes, estos factores determinan la presencia de diferentes especies según su adaptación ecológica y morfológica.

El análisis de gremio trófico, sugiere que el área de estudio presenta una integridad biótica influenciada por la presión de las actividades antrópicas, principalmente ganaderas, ya que el 50 % de las especies son de hábitos omnívoros, mientras que el porcentaje del grupo especialista indicador de buena integridad biótica, es bajo (insectívoros 31%), esto posiblemente se deba a la disponibilidad de recursos alimenticios, los mismos que se ven afectados por la modificación de la cobertura vegetal y por los cambios en los niveles de sedimentación derivados de las actividades mineras artesanales que se llevan a cabo en el sector.

Dos de los principales impactos que ejercen cambios sobre los ecosistemas acuáticos del área son: la presión antrópica derivada de las actividades ganaderas las cuales provocan el reemplazo de la vegetación ribereña y las actividades relacionadas con la minería artesanal, las cuales provocan la sedimentación del sustrato y en ciertos puntos el desvío de los cauces, tal como se observó aguas abajo del punto EMI-ER-QC-01 Tributario de la Quebrada Conguime y en el punto EMI-ER-EC-02 Estero Cayeyme Churo, en donde la vegetación ribereña ha sido desbrozada en su totalidad y el cauce desviado.

7.2.3.6.7 Recomendaciones

Complementar el actual inventario íctico con muestreos en los mismos cuerpos de agua durante diferentes épocas del año, ya que existen especies que se encuentran constantemente moldeadas por el caudal de los ríos, como es el caso de la familia Loricariidae, la cual es más factible encontrarla en épocas donde el caudal reduce.

Mediante las actividades de exploración, construcción y operación de las infraestructuras de la hidroeléctricas, en medida de lo posible, evitar el desbroce de vegetación en la franja ribereña de los cuerpos de agua, o a su vez implementar planes de revegetación en las áreas que se vean afectadas, ya que esta cobertura vegetal constituye una zona de transición y protección a los ecosistemas acuáticos y a la diversidad íctica.

7.2.3.7 Macroinvertebrados Acuáticos

7.2.3.7.1 Generales

Para el presente levantamiento de información se consideraron 15 puntos de muestreo, mismos que se encuentran en la ruta donde se implantará el proyecto, los cursos de agua muestreados en general presentaron variaciones debido al periodo estacional vigente (invierno), la mayoría de morfoespecies registradas presentan distintos niveles de sensibilidad, y se han adaptado a las condiciones presentes, siendo así que se registró un total de 1369 individuos, agrupados en 96 taxas, 47 familias, 15 órdenes, siete clases y cuatro phyllums (Figura siguiente).

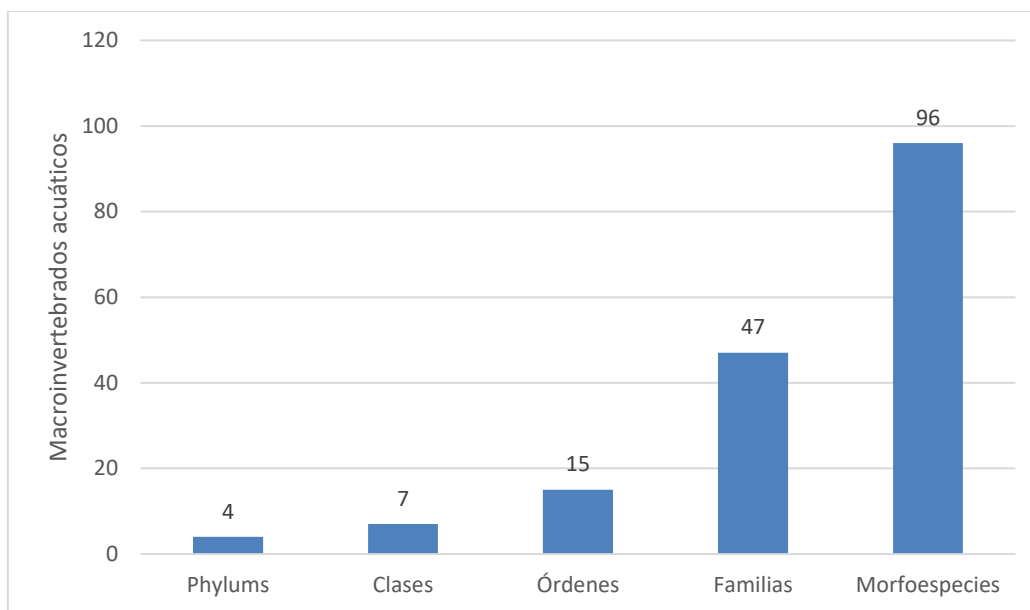


Figura 7-135. Riqueza Global de Macroinvertebrados Acuáticos Registrados

Fuente: Fase de campo, agosto 2022/ Elaboración: Equipo Consultor, 2022

En la siguiente tabla se observa las morfoespecies de macroinvertebrados acuáticos registrados en el área de estudio con su respectiva abundancia.

Tabla 7-142. Especies de Macroinvertebrados Acuáticos Registradas

PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	MORFOESPECIE	NOMBRE COMÚN	FRECUENCIA
Annelida	Oligochaeta	Haplotaxida	Tubificidae	<i>Tubifex</i> sp.	Lombriz	8
	Hirudinea	Glossiphoniiformes	Glossiphoniidae	<i>Helobdella</i> sp.	Sanguijuela	16
Nematomorpha	Gordioida	Gordioidea	Chordodidae	<i>Chordodes</i> sp.	Gusano de crin	2
Mollusca	Bivalvia	Veneroidea	Sphaeriidae	<i>Pisidium</i> sp.	Almeja de agua dulce	99
Arthropoda	Arachnoidea	Acari	Hydrachnidae	Hydrachnidae n.d.	Ácaro	1
	Malacostraca	Amphipoda	Hyaellidae	<i>Hyaella</i> sp.	Camaroncito	2
	Insecta	Coleoptera	Hydrophilidae	<i>Derallus</i> sp.	Escarabajo acuático	9
				Hydrophilidae n.d.	Escarabajo acuático	2
				<i>Tropisternus</i> sp.	Escarabajo acuático	2
			Dytiscidae	<i>Cybister</i> sp.	Escarabajo acuático	1
				Elmidae	<i>Austrelmis</i> sp. (adulto)	Escarabajo acuático
			<i>Heterelmis</i> sp. (larva)		Escarabajo acuático	3
			<i>Heterelmis</i> sp. (adulto)		Escarabajo acuático	3
			<i>Neelmis</i> sp. (larva)		Escarabajo acuático	1
			<i>Disersus</i> sp. (larva)		Escarabajo acuático	4
			Elmidae n.d.		Escarabajo acuático	2
			<i>Macrelmis</i> sp. (adulto)		Escarabajo acuático	15
			<i>Macrelmis</i> sp. (larva)		Escarabajo acuático	4
			<i>Cylloepus</i> sp. (adulto)		Escarabajo acuático	3
			<i>Cylloepus</i> sp. (larva)		Escarabajo acuático	4
			<i>Stenhelmoides</i> sp.	Escarabajo acuático	1	
			Curculionidae	Curculionidae n.d.	Escarabajo acuático	1
			Ptilodactylidae	<i>Anchytarsus</i> sp.	Escarabajo acuático	10
				<i>Ptilodactyla</i> sp.	Escarabajo acuático	2
	Gyrinidae	<i>Gyretes</i> sp.	Escarabajo acuático	5		
		<i>Gyrinus</i> sp.	Escribano de agua	3		
	Scirtidae	<i>Scirtes</i> sp.	Escarabajo acuático	10		

PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	MORFOESPECIE	NOMBRE COMÚN	FRECUENCIA
			Limnichidae	Limnichidae n.d.	Escarabajo acuático	2
			Staphylinidae	Staphylinidae n.d.	Estafilínido	1
			Noteridae	<i>Hydrocanthus</i> sp.	Escarabajo acuático	6
				<i>Suphisellus</i> sp.	Escarabajo acuático	15
		Lampyridae	Lampyridae n.d.	Lampírido	2	
		Diptera	Tabanidae	<i>Tabanus</i> sp.	Tábano	1
			Tipulidae	<i>Hexatoma</i> sp.	Cabeza de cebolla	9
			Chironomidae	<i>Chironomus</i> sp.	Zancudo ciego	104
				<i>Ablabesmyia</i> sp.	Zancudo ciego	11
			Simuliidae	<i>Gigantodax</i> sp.	Jején	13
				<i>Simulium</i> sp.	Jején	77
			Blephariceridae	<i>Limnicola</i> sp.	Mosquitos de alas negras	2
		Hemiptera	Gerridae	Gerridae n.d.	Patinador	3
				<i>Brachymetra</i> sp.	Patinador	1
				<i>Potamobates</i> sp.	Patinador	5
			Veliidae	<i>Rhagovelia</i> sp.	Patinador	7
			Naucoridae	<i>Limnocoris</i> sp.	Chinche acuático	19
				<i>Ambrysus</i> sp.	Chinche acuático	8
				<i>Pelocoris</i> sp.	Chinche acuático	7
		Nepidae	<i>Ranatra</i> sp.	Escorpión de agua	1	
		Odonata	Gomphidae	<i>Progomphus</i> sp.	Libélula	13
				<i>Agriogomphus</i> sp.	Libélula	6
				<i>Phyllogomphoides</i> sp.	Libélula	6
				<i>Epigomphus</i> sp.	Libélula	1
			Megapodagrionidae	<i>Heteragrion</i> sp.	Caballito del diablo	1
			Calopterygidae	<i>Hetaerina</i> sp.	Caballito del diablo	2
				Calopterygidae n.d.	Caballito del diablo	1
			Libellulidae	Libellulidae n.d.	Libélula	3

PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	MORFOESPECIE	NOMBRE COMÚN	FRECUENCIA	
				<i>Macrothemis</i> sp.	Libélula	11	
				<i>Macrothemis</i> sp.1	Libélula	1	
				<i>Dythemis</i> sp.	Libélula	11	
			Polythoridae	<i>Polythore</i> sp.	Caballito del diablo	4	
			Aeshnidae	<i>Aeshna</i> sp.	Libélula	1	
			Coenagrionidae	<i>Argia</i> sp.	Caballito del diablo	3	
				<i>Acanthagrion</i> sp.	Caballito del diablo	16	
			Platysticidae	<i>Palaemnema</i> sp.	Caballito de la sombra	2	
			Lepidoptera	Crambidae	<i>Petrophila</i> sp.	Polilla	1
			Megaloptera	Corydalidae	<i>Corydalus</i> sp.	Perro de agua	43
		Ephemeroptera	Leptohyphidae	<i>Tricorythodes</i> sp.	Efímera	5	
				<i>Leptohyphes</i> sp.	Efímera	133	
				<i>Haplohyphes</i> sp.	Efímera	3	
				<i>Haplohyphes</i> sp.1	Efímera	1	
			Leptophlebiidae	<i>Thraulodes</i> sp.	Efímera	120	
				<i>Thraulodes</i> sp.1	Efímera	14	
				<i>Terpides</i> sp.	Efímera	14	
				<i>Farrodes</i> sp.	Efímera	5	
			Baetidae	<i>Camelobaetidius</i> sp.	Efímera	20	
				Baetidae n.d.	Efímera	5	
				Baetidae n.d.1	Efímera	3	
				<i>Baetodes</i> sp.	Efímera	99	
				<i>Mayobaetis</i> sp.	Efímera	3	
				<i>Nanomis</i> sp.	Efímera	22	
			<i>Andesiops</i> sp.	Efímera	3		
			Euthyplociidae	<i>Euthyplocia hecuba</i>	Efímera	1	
		Plecoptera	Perlidae	<i>Anacroneuria</i> sp.	Mosca de la piedra	85	
<i>Anacroneuria</i> sp.1	Mosca de la piedra			4			

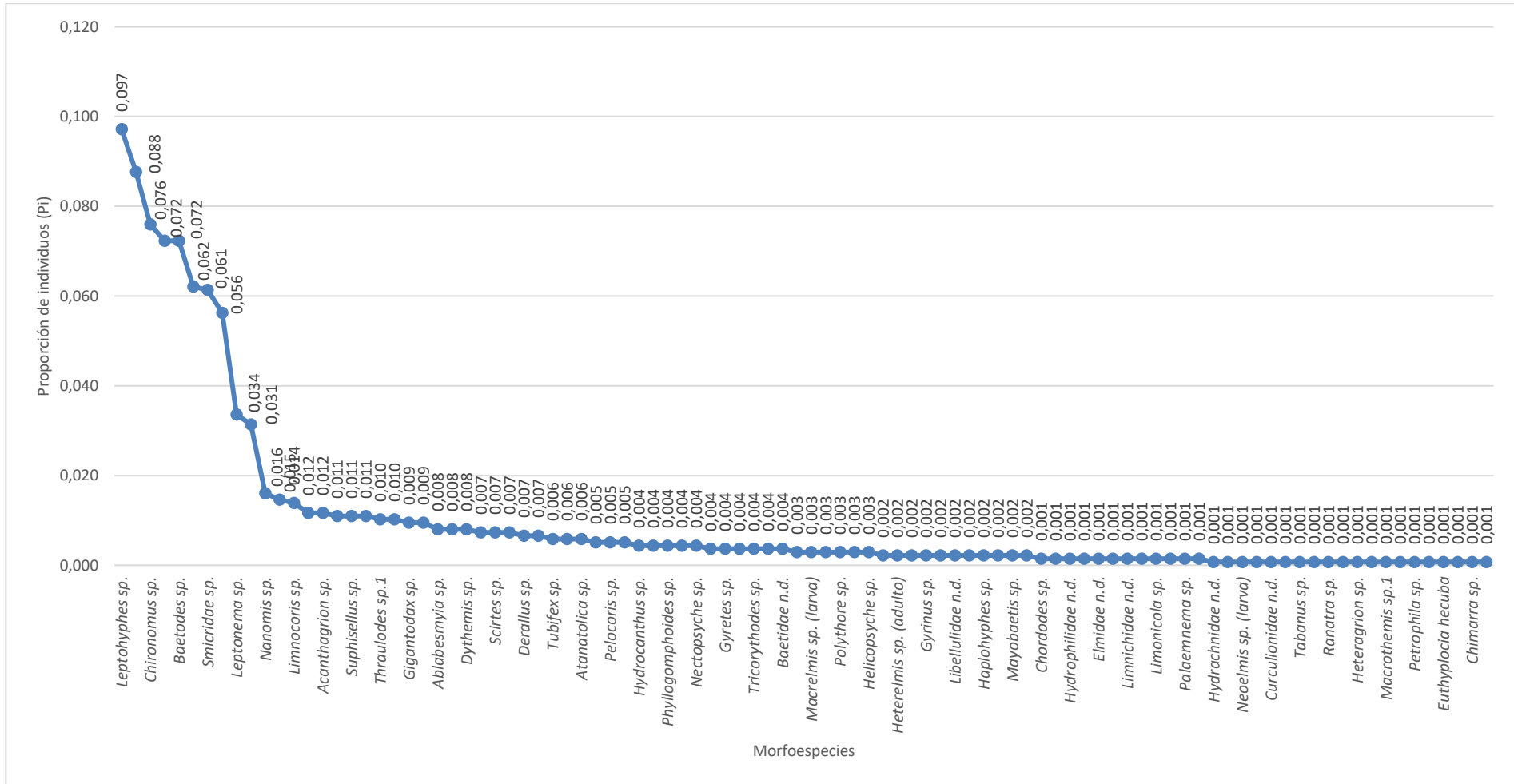
PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	MORFOESPECIE	NOMBRE COMÚN	FRECUENCIA
				<i>Anacroneuria</i> sp.2	Mosca de la piedra	7
		Trichoptera	Leptoceridae	<i>Atanotolica</i> sp.	Frigánea	8
				<i>Triplectides</i> sp.	Frigánea	6
				<i>Nectopsyche</i> sp.	Frigánea	6
				<i>Helicopsyche</i> sp.	Mosca Hiladora	4
			Hydropsychidae	<i>Smicridae</i> sp.	Caddis de agallas de plumas	84
				<i>Macrostemum</i> sp.	Caddis de agallas de plumas	10
				<i>Leptonema</i> sp.	Caddis de agallas de plumas	46
				<i>Macronema</i> sp.	Caddis de agallas de plumas	1
			Odontoceridae	<i>Marilia</i> sp.	Frigánea	15
			Philopotamidae	<i>Chimarra</i> sp.	Frigánea	1
			Calamoceratidae	<i>Phylloicus</i> sp.	Frigánea	2
		<i>Anisocentropus</i> sp.		Frigánea	1	
4	7	15	47	96		1369

Fuente: Fase de campo, agosto 2022/ Elaboración: Equipo Consultor, 2022

7.2.3.7.1.1 Curva de Dominancia de morfoespecies

El análisis de la curva dominancia – diversidad, determinó que la morfoespecie con mayor abundancia fue *Leptohyphes* sp., con 133 individuos ($P_i = 0,097$); seguida de *Thraulodes* sp. con 120 individuos ($P_i = 0,088$); continuando con *Chironomus* sp., con 104 individuos ($P_i = 0,076$); *Pisidium* sp. y *Baetodes* sp., agruparon una abundancia de 99 individuos ($P_i = 0,072$) cada uno; mientras que el resto de morfoespecies (92) registraron entre uno y 85 individuos, es decir, a partir de $P_i = 0,062$ empezó a mostrar un descenso.

Figura 7-136. Dominancia - Diversidad de Macroinvertebrados Registrados



Fuente: Fase de campo, agosto 2022/ Elaboración: Equipo Consultor, 2022

7.2.3.7.1.2 Abundancia Relativa

La tabla siguiente, permite observar los porcentajes en cuanto a la abundancia relativa, siendo así que se registraron como raras (R) a 42 morfoespecies (44%); seguidas de las morfoespecies comunes (Co) con el 27%, es decir, 26 morfoespecies; las abundantes (A) agruparon a 20 morfoespecies (21%). Mientras que con el porcentaje más bajo se agrupó a la categoría dominante (Do), con el 8%; ocho morfoespecies.

Tabla 7-143. Abundancia Relativa de Macroinvertebrados Acuáticos Registrados

MORFOESPECIE	NOMBRE COMÚN	ABUNDANCIA RELATIVA
<i>Chordodes sp.</i>	Gusano de crin	
<i>Hydrachnidae n.d.</i>	Ácaro	
<i>Hyaella sp.</i>	Camaroncito	
<i>Hydrophilidae n.d.</i>	Escarabajo acuático	
<i>Tropisternus sp.</i>	Escarabajo acuático	
<i>Cybister sp.</i>	Escarabajo acuático	
<i>Heterelmis sp. (larva)</i>	Escarabajo acuático	
<i>Heterelmis sp. (adulto)</i>	Escarabajo acuático	
<i>Neelmis sp. (larva)</i>	Escarabajo acuático	
<i>Elmidae n.d.</i>	Escarabajo acuático	
<i>Cyloopus sp. (adulto)</i>	Escarabajo acuático	
<i>Stenhelmoides sp.</i>	Escarabajo acuático	
<i>Curculionidae n.d.</i>	Escarabajo acuático	
<i>Ptilodactyla sp.</i>	Escarabajo acuático	
<i>Gyrinus sp.</i>	Escribano de agua	
<i>Limnichidae n.d.</i>	Escarabajo acuático	
<i>Staphylinidae n.d.</i>	Estafilínido	
<i>Lampyridae n.d.</i>	Lampírido	
<i>Tabanus sp.</i>	Tábano	
<i>Limnicola sp.</i>	Mosquitos de alas negras	
<i>Gerridae n.d.</i>	Patinador	Rara
<i>Brachymetra sp.</i>	Patinador	
<i>Ranatra sp.</i>	Escorpión de agua	
<i>Epigomphus sp.</i>	Libélula	
<i>Heteragrion sp.</i>	Caballito del diablo	
<i>Hetaerina sp.</i>	Caballito del diablo	
<i>Calopterygidae n.d.</i>	Caballito del diablo	
<i>Libellulidae n.d.</i>	Libélula	
<i>Macrothemis sp.1</i>	Libélula	
<i>Aeshna sp.</i>	Libélula	
<i>Argia sp.</i>	Caballito del diablo	
<i>Palaemnema sp.</i>	Caballito de la sombra	
<i>Petrophila sp.</i>	Polilla	
<i>Haplohyphes sp.</i>	Efímera	
<i>Haplohyphes sp.1</i>	Efímera	
<i>Mayobaetis sp.</i>	Efímera	
<i>Andesiops sp.</i>	Efímera	
<i>Euthyplocia hecuba</i>	Efímera	
<i>Macronema sp.</i>	Caddis de agallas de plumas	
<i>Chimarra sp.</i>	Frigánea	
<i>Phylloicus sp.</i>	Frigánea	
<i>Anisocentropus sp.</i>	Frigánea	
<i>Tubifex sp.</i>	Lombriz	
<i>Derallus sp.</i>	Escarabajo acuático	Común
<i>Austrelmis sp. (adulto)</i>	Escarabajo acuático	

MORFOESPECIE	NOMBRE COMÚN	ABUNDANCIA RELATIVA
<i>Disersus sp. (larva)</i>	Escarabajo acuático	
<i>Macrelmis sp. (larva)</i>	Escarabajo acuático	
<i>Cylloepus sp. (larva)</i>	Escarabajo acuático	
<i>Gyretes sp.</i>	Escarabajo acuático	
<i>Hydrocanthus sp.</i>	Escarabajo acuático	
<i>Hexatoma sp.</i>	Cabeza de cebolla	
<i>Potamobates sp.</i>	Patinador	
<i>Rhagovelia sp.</i>	Patinador	
<i>Ambrysus sp.</i>	Chinche acuático	
<i>Pelocoris sp.</i>	Chinche acuático	
<i>Agriogomphus sp.</i>	Libélula	
<i>Phyllogomphoides sp.</i>	Libélula	
<i>Polythore sp.</i>	Caballito del diablo	
<i>Tricorythodes sp.</i>	Efímera	
<i>Farrodes sp.</i>	Efímera	
<i>Baetidae n.d.</i>	Efímera	
<i>Baetidae n.d.1</i>	Efímera	
<i>Anacroneuria sp.1</i>	Mosca de la piedra	
<i>Anacroneuria sp.2</i>	Mosca de la piedra	
<i>Atanatolica sp.</i>	Frigánea	
<i>Triplectides sp.</i>	Frigánea	
<i>Nectopsyche sp.</i>	Frigánea	
<i>Helicopsyche sp.</i>	Mosca Hiladora	
<i>Helobdella sp.</i>	Sanguijuela	
<i>Macrelmis sp. (adulto)</i>	Escarabajo acuático	
<i>Anchytarsus sp.</i>	Escarabajo acuático	
<i>Scirtes sp.</i>	Escarabajo acuático	
<i>Suphisellus sp.</i>	Escarabajo acuático	
<i>Ablabesmyia sp.</i>	Zancudo ciego	
<i>Gigantodax sp.</i>	Jején	
<i>Limnocoris sp.</i>	Chinche acuático	
<i>Progomphus sp.</i>	Libélula	
<i>Macrothemis sp.</i>	Libélula	
<i>Dythemis sp.</i>	Libélula	Abundante
<i>Acanthagrion sp.</i>	Caballito del diablo	
<i>Corydalus sp.</i>	Perro de agua	
<i>Thraulodes sp.1</i>	Efímera	
<i>Terpides sp.</i>	Efímera	
<i>Camelobaetidius sp.</i>	Efímera	
<i>Nanomis sp.</i>	Efímera	
<i>Macrostemum sp.</i>	Caddis de agallas de plumas	
<i>Leptonema sp.</i>	Caddis de agallas de plumas	
<i>Marilia sp.</i>	Frigánea	
<i>Pisidium sp.</i>	Almeja de agua dulce	
<i>Chironomus sp.</i>	Zancudo ciego	
<i>Simulium sp.</i>	Jején	
<i>Leptohyphes sp.</i>	Efímera	Dominante
<i>Thraulodes sp.</i>	Efímera	
<i>Baetodes sp.</i>	Efímera	
<i>Anacroneuria sp.</i>	Mosca de la piedra	
<i>Smicridae sp.</i>	Caddis de agallas de plumas	

Fuente: Fase de campo, agosto 2022/ Elaboración: Equipo Consultor, 2022

7.2.3.7.1.3 Diversidad

En cuanto a la diversidad registrada en el área de estudio de acuerdo a Shannon – Wiener, se registró un valor de 3,57 Bits/ind, lo cual es considerado un ambiente moderadamente impactado; de igual manera se puede decir que de acuerdo al índice de Simpson el área presenta una alta diversidad.

Por su parte los índices de diversidad aplicados a los puntos de muestreo determinan que mediante la aplicación del índice Shannon – Wiener los puntos EMM-ER-RB-02, EMM-ER-RA-01, EMM-ER-RA-02, EMM-ER-RC-01, EMM-ER-RC-02, EMM-ER-RC-03, EMM-ER-RBo-01, EMM-ER-RBo-02, EMM-ER-QC-01, EMM-ER-QC-02, EMM-ER-QS-01, EMM-ER-QS-02 y EMM-ER-EC-02, registran una diversidad media, es decir, un ambiente moderadamente alterado; por su parte con una baja diversidad (ambientes alterados), se agrupo a los cuerpos de agua EMM-ER-RB-01 y EMM-ER-EC-01. En cuanto a la aplicación del índice de Simpson se determina que los puntos muestreados registran diversidades entre media y alta. En general se observa que los cuerpos de agua a pesar de estar sometidos a variaciones por factores ambientales, albergan una buena presencia de morfoespecies y con ello la dominancia de individuos de ciertos grupos

Tabla 7-144. Diversidad de los Macroinvertebrados Acuáticos Registrados

CÓDIGO	RIQUEZA (S)	ABUNDANCIA (N)	EQUITABILIDAD (J)	ÍNDICE SHANNON-WIENER (H')	INTERPRETACIÓN	ÍNDICE DE SIMPSON (1-D)	INTERPRETACIÓN
EMM-ER-RB-01	9	42	0,64	1,41	Baja diversidad	0,60	Diversidad media
EMM-ER-RB-02	12	54	0,87	2,17	Mediana diversidad	0,83	Diversidad alta
EMM-ER-RA-01	10	21	0,98	2,26	Mediana diversidad	0,88	Diversidad alta
EMM-ER-RA-02	5	6	1,17	1,89	Mediana diversidad	0,93	Diversidad alta
EMM-ER-RC-01	9	17	1,03	2,27	Mediana diversidad	0,88	Diversidad alta
EMM-ER-RC-02	18	105	0,68	1,96	Mediana diversidad	0,77	Diversidad alta
EMM-ER-RC-03	15	46	0,76	2,06	Mediana diversidad	0,77	Diversidad alta
EMM-ER-RBo-01	33	127	0,82	2,86	Mediana diversidad	0,87	Diversidad alta
EMM-ER-RBo-02	27	99	0,83	2,73	Mediana diversidad	0,87	Diversidad alta
EMM-ER-QC-01	25	141	0,75	2,41	Mediana diversidad	0,84	Diversidad alta
EMM-ER-QC-02	25	172	0,72	2,32	Mediana diversidad	0,78	Diversidad alta
EMM-ER-QS-01	14	172	0,64	1,69	Mediana diversidad	0,65	Diversidad media
EMM-ER-QS-02	21	162	0,76	2,30	Mediana diversidad	0,82	Diversidad alta
EMM-ER-EC-01	11	97	0,54	1,30	Baja diversidad	0,54	Diversidad media
EMM-ER-EC-02	25	108	0,83	2,70	Mediana diversidad	0,88	Diversidad alta

CÓDIGO	RIQUEZA (S)	ABUNDANCIA (N)	EQUITABILIDAD (J)	ÍNDICE SHANNON-WIENER (H')	INTERPRETACIÓN	ÍNDICE DE SIMPSON (1-D)	INTERPRETACIÓN
<p><i>Simbología: EMM: Estación de Muestreo Macroinvertebrados acuáticos; ER: El Rosario; RB: Río Blanco; RA: Río Aguacate; RC: Río Cuchipamba; RBo=Río Bomboiza; QC: Quebrada Conguime; QS: Quebrada Samikini; EC=Estero Cayeyme Churo.</i></p>							

Fuente: Fase de campo, agosto 2022/ Elaboración: Equipo Consultor, 2022

7.2.3.7.1.4 Índice de Chao 1 y Curva de Acumulación de Especies

La figura siguiente, determina que la curva de acumulación de morfoespecies de macroinvertebrados acuáticos se encuentra en crecimiento por lo cual dista de alcanzar la asíntota. Por su parte el número de morfoespecies estimadas por el índice no paramétrico Chao 1 fue de 273; valor mayor que el registrado en los 15 cuerpos de agua analizados (96 morfoespecies), lo que indica que, en el área de estudio, se ha registrado el 35% aproximadamente de las morfoespecies. Esto significa que, con este esfuerzo de muestreo, se registró una parte de la riqueza local de macroinvertebrados acuáticos, usando la técnica de colección con Red D-net, como metodología de muestreo; no obstante, existe la posibilidad de que al realizar los muestreos en el periodo de verano e incrementar las áreas de muestreo se pueda llegar a los valores esperados de morfoespecies.

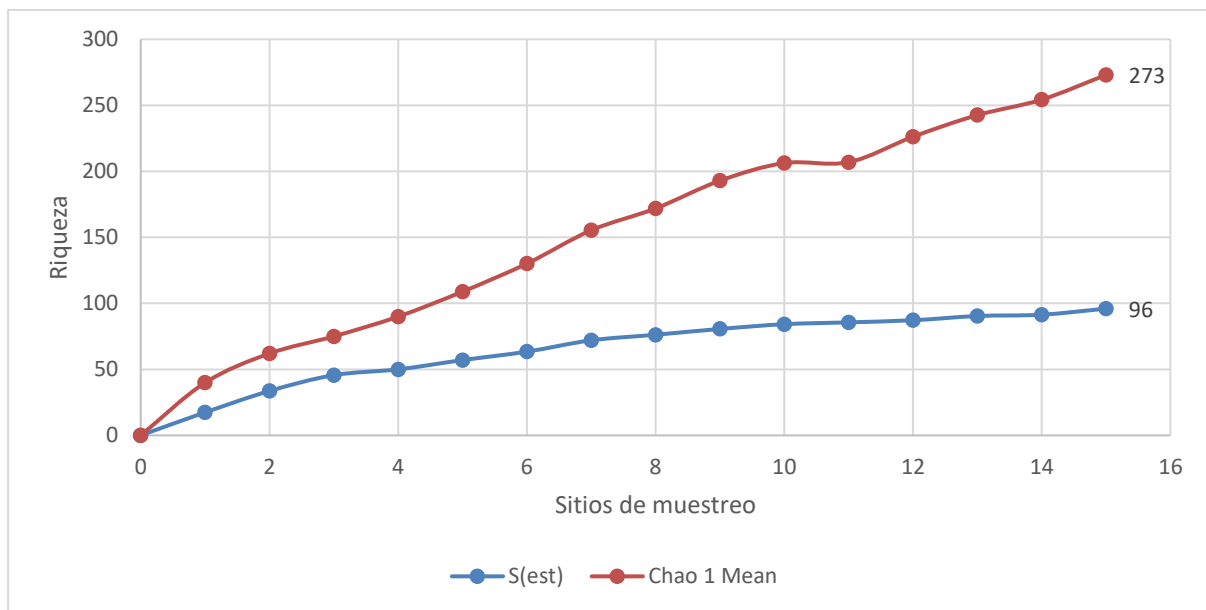


Figura 7-137. Curva de Acumulación y Chao 1 de Macroinvertebrados acuáticos

Fuente: Fase de campo, agosto 2022/ Elaboración: Equipo Consultor, 2022

7.2.3.7.1.5 Similitud

Al realizar el análisis del clúster de similitud Jaccard (Figura siguiente), se observa que los puntos EMM-ER-RBo-01 y EMM-ER-RBo-02, comparten una similitud del 43%, es decir, 18 morfoespecies en común, Por su parte EMM-ER-RC-02 y EMM-ER-RBo-02, registraron una similaridad del 41% (13 morfoespecies), considerándose de esta manera las más representativas; el resto de puntos de muestreo presento valores de similaridad entre el 19% y 40% respectivamente. De manera general se observa que las áreas muestreadas albergan morfoespecies de distintos niveles de sensibilidad, esto debido a la favorable disponibilidad

de alimento y hábitat presente en cada uno de los cursos de agua, los cuales permiten la estabilidad y acoplamiento de las poblaciones acuáticas.

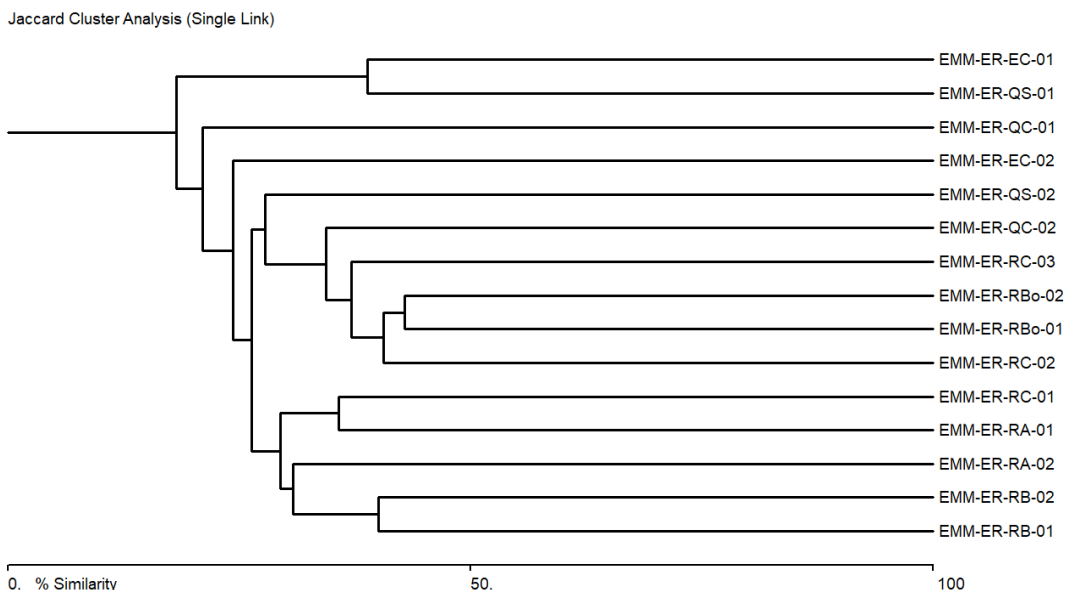


Figura 7-138. Similitud Jaccard Aplicado a los Diferentes Cuerpos de Agua Muestreados

Fuente: Fase de campo, agosto 2022/ Elaboración: Equipo Consultor, 2022

La tabla siguiente detalla la similitud registrada en las áreas muestreadas.

Tabla 7-145. Valores de Similitud Jaccard de los Puntos Muestreados

	EMM-ER-RB-01	EMM-ER-RB-02	EMM-ER-RA-01	EMM-ER-RA-02	EMM-ER-RC-01	EMM-ER-RC-02	EMM-ER-RC-03	EMM-ER-RBo-01	EMM-ER-RBo-02	EMM-ER-QC-01	EMM-ER-QC-02	EMM-ER-QS-01	EMM-ER-QS-02	EMM-ER-EC-01	EMM-ER-EC-02
EMM-ER-RB-01	*	40	19	17	20	23	14	17	16	3	17	5	15	5	6
EMM-ER-RB-02	*	*	29	31	24	25	4	18	22	3	19	0	3	0	0
EMM-ER-RA-01	*	*	*	15	36	22	14	19	23	6	25	0	7	0	3
EMM-ER-RA-02	*	*	*	*	8	21	0	12	19	0	11	0	0	0	0
EMM-ER-RC-01	*	*	*	*	*	13	26	14	13	6	13	0	7	0	6
EMM-ER-RC-02	*	*	*	*	*	*	27	34	41	8	34	3	11	4	10
EMM-ER-RC-03	*	*	*	*	*	*	*	37	24	11	21	4	16	4	21
EMM-ER-RBo-01	*	*	*	*	*	*	*	*	43	14	29	2	15	5	21
EMM-ER-RBo-02	*	*	*	*	*	*	*	*	*	8	27	0	14	0	11
EMM-ER-QC-01	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	11	3	21	3	16
EMM-ER-QC-02	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	5	28	3	11
EMM-ER-QS-01	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	9	39	18
EMM-ER-QS-02	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	3	24
EMM-ER-EC-01	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	16
EMM-ER-EC-02	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*

Fuente: Fase de campo, agosto 2022/ Elaboración: Equipo Consultor, 2022

7.2.3.7.2 Análisis por Punto de Muestreo

7.2.3.7.2.1 EMM-ER-RB-01 Aguas arriba de la captación Río Blanco

7.2.3.7.2.1.1 Riqueza

En el punto de muestreo EMM-ER-RB-01, se registraron 42 individuos pertenecientes a un phylum, dos clases, seis órdenes, ocho familias y nueve morfoespecies.

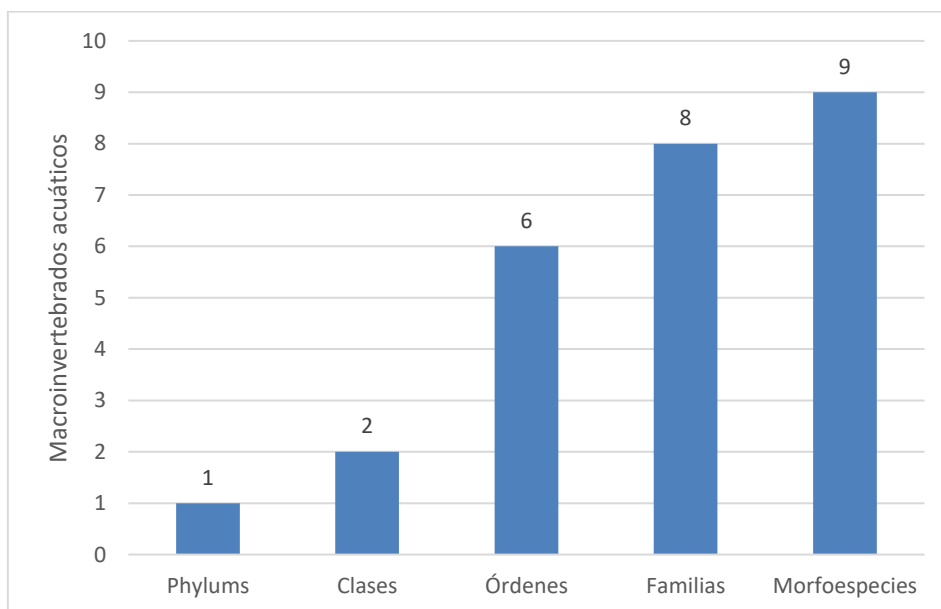


Figura 7-139. Riqueza de Macroinvertebrados en EMM-ER-RB-01

Fuente: Fase de campo, agosto 2022/ Elaboración: Equipo Consultor, 2022

A nivel de órdenes, el más representativo fue Ephemeroptera con tres morfoespecies, seguida de Plecoptera con dos morfoespecies; continuando, con una morfoespecie cada una se agrupo a Amphipoda, Coleoptera, Diptera y Hemiptera. En cuanto a familias, las más dominantes fueron Leptophlebiidae y Perlidae con dos morfoespecies cada una, por su parte el resto de familias (cuatro) presento una morfoespecie respectivamente.

De acuerdo con lo señalado por Bode, 1988; el cuerpo de agua se considera un sitio severamente impactado.

La tabla siguiente, permite observar de manera detallada el registro de morfoespecies encontradas en el cuerpo de agua muestreado.

Tabla 7-146. Morfoespecies Registradas en el Punto de Muestreo EMM-ER-RB-01

PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	MORFOESPECIE	NOMBRE COMÚN	FRECUENCIA
Arthropoda	Malacostraca	Amphipoda	Hyaellidae	<i>Hyaella</i> sp.	Camaroncito	1
Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Gyrinidae	<i>Gyrinus</i> sp.	Escribano de agua	1
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	<i>Chironomus</i> sp.	Zancudo ciego	1
Arthropoda	Insecta	Hemiptera	Naucoridae	<i>Limnocois</i> sp.	Chinche acuático	1
Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Leptophlebiidae	<i>Thraulodes</i> sp.	Efímera	25

PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	MORFOESPECIE	NOMBRE COMÚN	FRECUENCIA
Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Leptophlebiidae	<i>Thraulodes</i> sp.1	Efímera	2
Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Baetidae	<i>Nanomis</i> sp.	Efímera	1
Arthropoda	Insecta	Plecoptera	Perlidae	<i>Anacroneuria</i> sp.	Mosca de la piedra	9
Arthropoda	Insecta	Plecoptera	Perlidae	<i>Anacroneuria</i> sp.2	Mosca de la piedra	1
1	2	6	8	9		42

Fuente: Fase de campo, agosto 2022/ Elaboración: Equipo Consultor, 2022

7.2.3.7.2.1.2 Dominancia-Diversidad

El análisis de la curva dominancia – diversidad de morfoespecies, registró un total de 42 individuos, de las cuales *Thraulodes* sp., con 25 individuos ($P_i = 0,595$), fue considerada como la más representativa; seguida de *Anacroneuria* sp., con nueve individuos ($P_i = 0,214$) respectivamente; el resto de morfoespecies (siete), a partir de $P_i = 0,048$, empezó a mostrar un descenso (Figura siguiente).

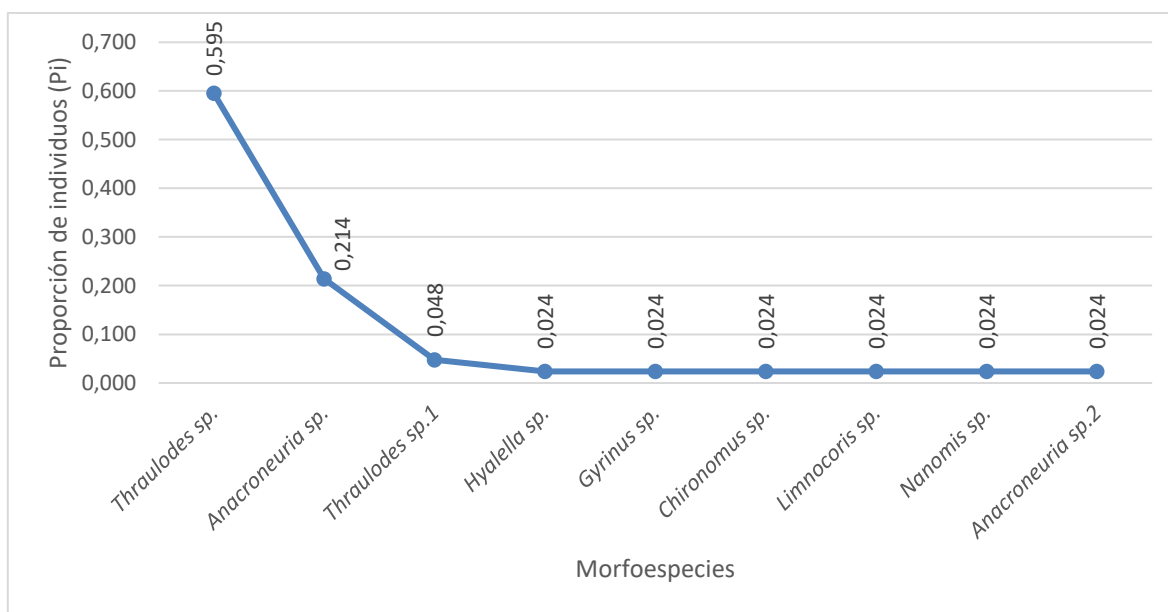


Figura 7-140. Dominancia – Diversidad de Macroinvertebrados en EMM-ER-RB-01

Fuente: Fase de campo, agosto 2022/ Elaboración: Equipo Consultor, 2022

7.2.3.7.2.2 EMM-ER-RB-02 Aguas abajo de la captación Río Blanco

7.2.3.7.2.2.1 Riqueza

En el punto de muestreo EMM-ER-RB-02, se registraron 54 individuos pertenecientes a un phylum, dos clases, cinco órdenes, seis familias y 12 morfoespecies.

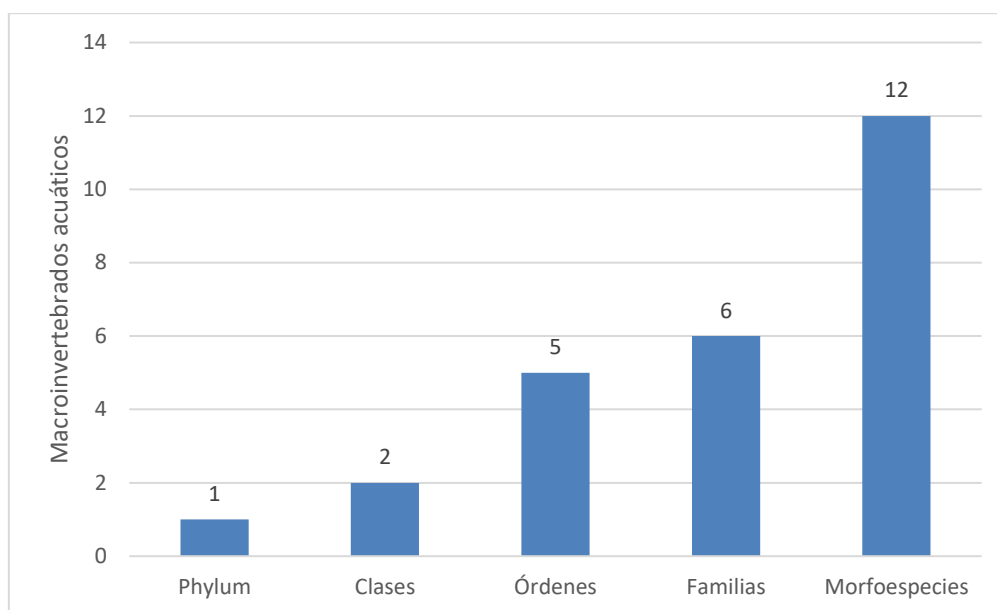


Figura 7-141. Riqueza de Macroinvertebrados en EMM-ER-RB-02

Fuente: Fase de campo, agosto 2022/ Elaboración: Equipo Consultor, 2022

A nivel de órdenes, el más representativo fue Ephemeroptera con siete morfoespecies; seguido de Plecoptera con dos morfoespecies; mientras que el resto de órdenes (Amphipoda, Coleoptera y Trichoptera), registraron una morfoespecie respectivamente. En cuanto a familias, la más dominante fue Baetidae con cinco morfoespecies; el resto de familias (cinco), presentó entre una y dos morfoespecies respectivamente.

De acuerdo con lo señalado por Bode, 1988; el cuerpo de agua se considera un sitio moderadamente impactado.

La tabla siguiente, permite observar de manera detallada el registro de morfoespecies encontradas en el cuerpo de agua muestreado.

Tabla 7-147. Morfoespecies Registradas en el Punto de Muestreo EMM-ER-RB-02

PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	MORFOESPECIE	NOMBRE COMÚN	FRECUENCIA
Arthropoda	Malacostraca	Amphipoda	Hyalellidae	<i>Hyalella</i> sp.	Camaroncito	1
Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Gyrinidae	<i>Gyrinus</i> sp.	Escribano de agua	1
Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Leptophlebiidae	<i>Thraulodes</i> sp.	Efímera	19
Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Leptophlebiidae	<i>Thraulodes</i> sp.1	Efímera	4
Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Baetidae	<i>Camelobaetidius</i> sp.	Efímera	6
Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Baetidae	Baetidae n.d.	Efímera	1
Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Baetidae	Baetidae n.d.1	Efímera	3
Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Baetidae	<i>Baetodes</i> sp.	Efímera	5
Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Baetidae	<i>Nanomis</i> sp.	Efímera	5

PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	MORFOESPECIE	NOMBRE COMÚN	FRECUENCIA
Arthropoda	Insecta	Plecoptera	Perlidae	<i>Anacroneuria</i> sp.	Mosca de la piedra	6
Arthropoda	Insecta	Plecoptera	Perlidae	<i>Anacroneuria</i> sp.1	Mosca de la piedra	2
Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Leptoceridae	<i>Nectopsyche</i> sp.	Frigánea	1
1	2	5	6	12		54

Fuente: Fase de campo, agosto 2022/ Elaboración: Equipo Consultor, 2022

7.2.3.7.2.2 Dominancia-Diversidad

El análisis de la curva dominancia – diversidad de morfoespecies, registró un total de 54 individuos, de las cuales *Thraulodes* sp., con 19 individuos ($P_i = 0,352$), fue considerada como la más representativa; seguida de *Camelobaetidius* sp. y *Anacroneuria* sp., con seis individuos ($P_i = 0,111$) cada uno; continuando con cinco individuos, es decir $P_i = 0,093$, se catalogó a *Baetodes* sp. y *Nanomis* sp.; mientras que el resto de morfoespecies (siete), a partir de $P_i = 0,074$ empezó a mostrar un descenso.

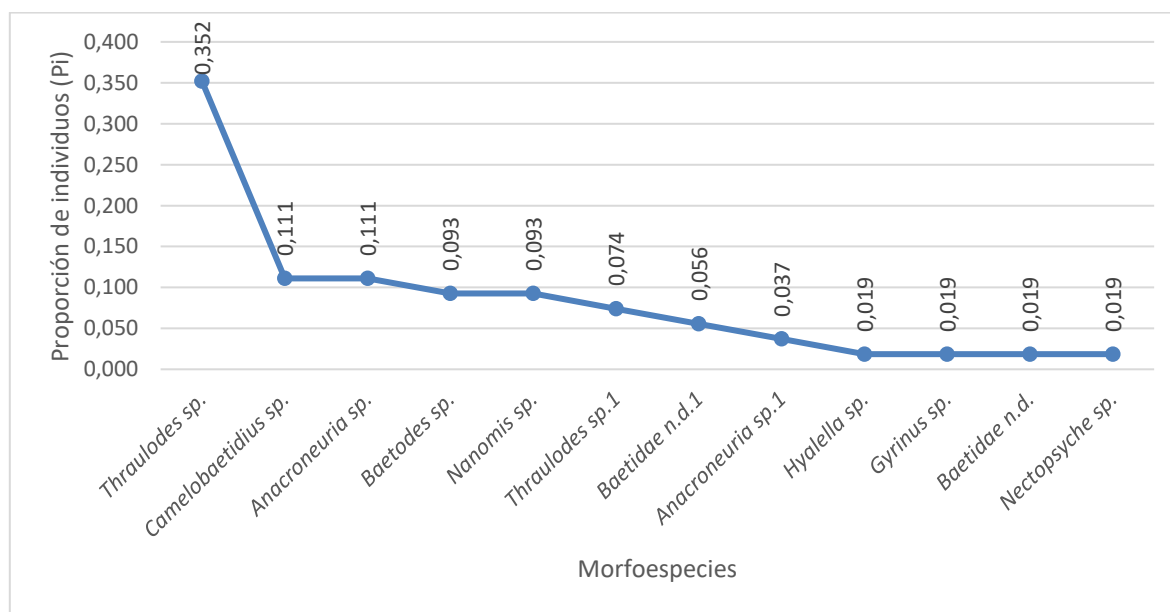


Figura 7-142. Dominancia – Diversidad de Macroinvertebrados en EMM-ER-RB-02

Fuente: Fase de campo, agosto 2022/ Elaboración: Equipo Consultor, 2022

7.2.3.7.2.3 EMM-ER-RA-01 Aguas arriba de la captación Río Aguacate

7.2.3.7.2.3.1 Riqueza

En el punto de muestreo EMM-ER-RA-01, se registraron 21 individuos pertenecientes a un phylum, una clase, cuatro órdenes, seis familias y 10 morfoespecies.

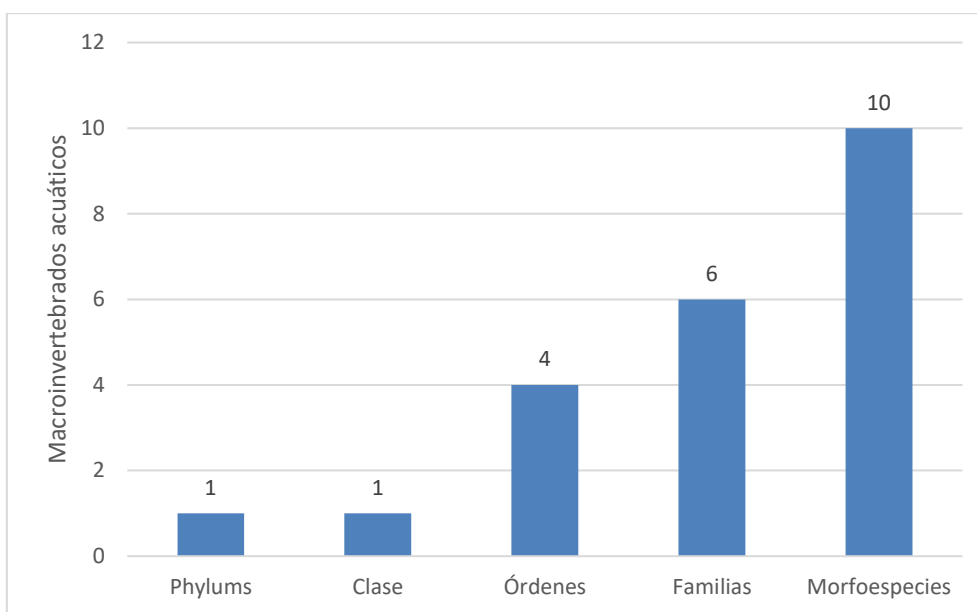


Figura 7-143. Riqueza de Macroinvertebrados en EMM-ER-RA-01

Fuente: Fase de campo, agosto 2022/ Elaboración: Equipo Consultor, 2022

A nivel de órdenes, el más representativo fue Ephemeroptera con cinco morfoespecies; seguido de Plecoptera y Coleoptera con dos morfoespecies cada una; mientras que el orden Trichoptera presentó una morfoespecie respectivamente. En cuanto a familias, las más dominantes fueron Elmidae, Leptophlebiidae, Baetidae y Perlidae con dos morfoespecies cada una; el resto de familias (dos), presentó una morfoespecie respectivamente.

De acuerdo con lo señalado por Bode, 1988; el cuerpo de agua se considera un sitio severamente impactado.

La tabla siguiente, permite observar de manera detallada el registro de morfoespecies encontradas en el cuerpo de agua muestreado.

Tabla 7-148. Morfoespecies Registradas en el Punto de Muestreo EMM-ER-RA-01

PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	MORFOESPECIE	NOMBRE COMÚN	FRECUENCIA
Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Elmidae	<i>Disersus</i> sp. (larva)	Escarabajo acuático	1
Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Elmidae	<i>Macrelmis</i> sp. (larva)	Escarabajo acuático	1
Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Leptohyphidae	<i>Leptohyphes</i> sp.	Efímera	1
Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Leptophlebiidae	<i>Thraulodes</i> sp.	Efímera	3
Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Leptophlebiidae	<i>Thraulodes</i> sp.1	Efímera	1
Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Baetidae	<i>Baetodes</i> sp.	Efímera	6
Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Baetidae	<i>Andesiops</i> sp.	Efímera	2
Arthropoda	Insecta	Plecoptera	Perlidae	<i>Anacroneuria</i> sp.	Mosca de la piedra	4
Arthropoda	Insecta	Plecoptera	Perlidae	<i>Anacroneuria</i> sp.1	Mosca de la piedra	1

PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	MORFOESPECIE	NOMBRE COMÚN	FRECUENCIA
Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Hydropsychidae	Smicridae sp.	Caddis de agallas de plumas	1
1	1	4	6	10		21

Fuente: Fase de campo, agosto 2022/ Elaboración: Equipo Consultor, 2022

7.2.3.7.2.3.2 *Dominancia-Diversidad*

El análisis de la curva dominancia – diversidad de morfoespecies, registró un total de 21 individuos, de las cuales *Baetodes sp.*, con seis individuos ($P_i = 0,286$), fue considerada como la más representativa; seguida de *Anacroneuria sp.*, con cuatro individuos ($P_i = 0,190$); continuando con tres individuos, es decir $P_i = 0,143$, se catalogó a *Thraulodes sp.*; mientras que el resto de morfoespecies (siete), a partir de $P_i = 0,095$ empezó a mostrar un descenso.

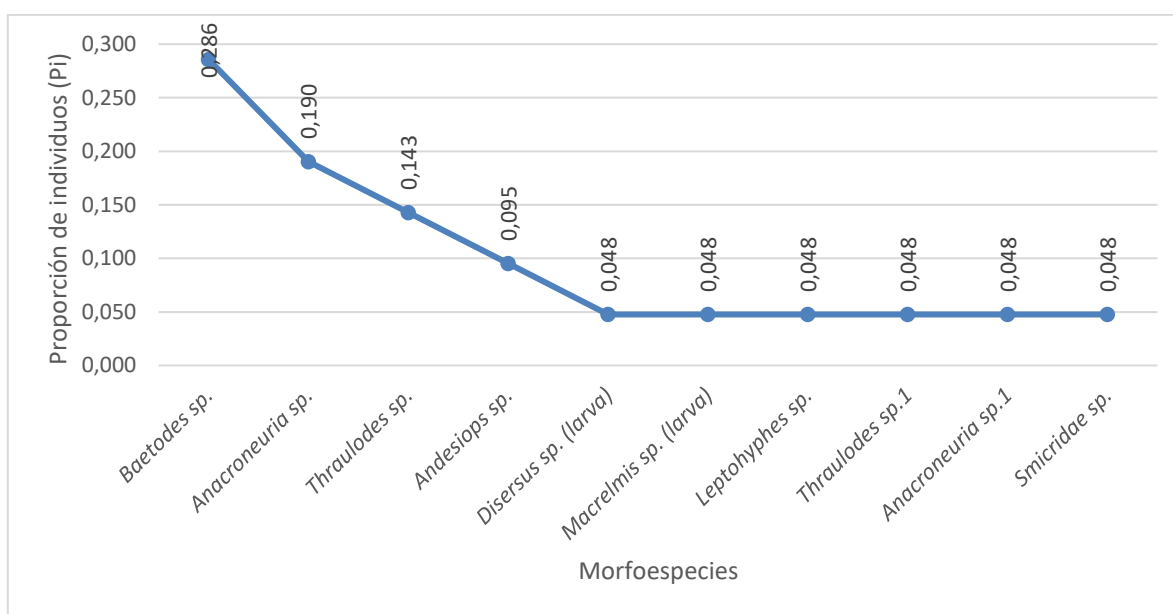


Figura 7-144. Dominancia – Diversidad de Macroinvertebrados en EMM-ER-RA-01

Fuente: Fase de campo, agosto 2022/ Elaboración: Equipo Consultor, 2022

7.2.3.7.2.4 EMM-ER-RA-02 Aguas abajo de la captación Río Aguacate

7.2.3.7.2.4.1 *Riqueza*

En el punto de muestreo EMM-ER-RA-02, se registraron seis individuos pertenecientes a un phyllum, una clase, un orden, dos familias y cinco morfoespecies.

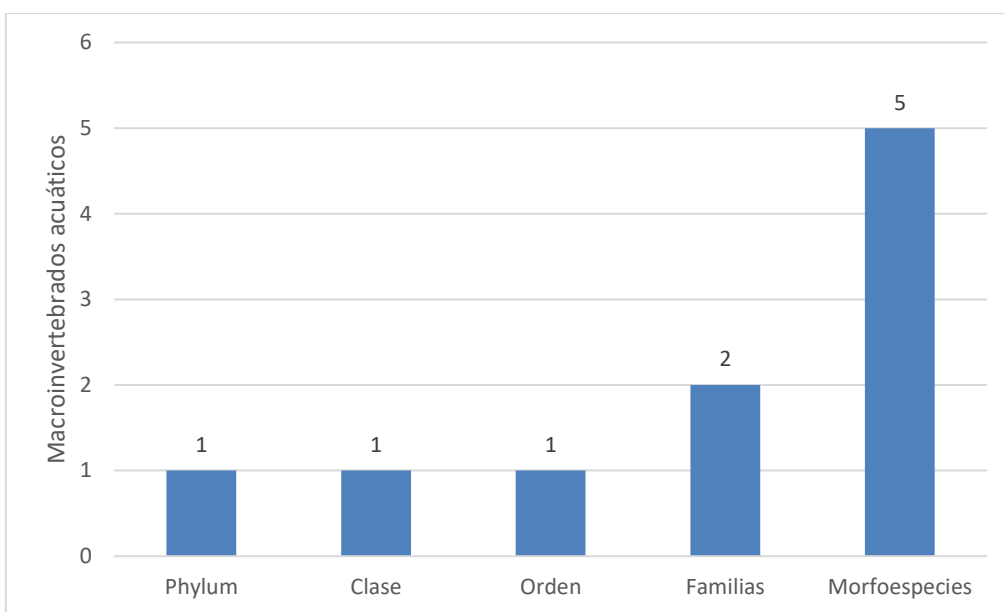


Figura 7-145. Riqueza de Macroinvertebrados en EMM-ER-RA-02

Fuente: Fase de campo, agosto 2022/ Elaboración: Equipo Consultor, 2022

A nivel de órdenes, el más representativo y único orden presente fue Ephemeroptera con cinco morfoespecies; en cuanto a familias, la más dominante fue Baetidae con cuatro morfoespecies, seguida de Leptophlebiidae con una morfoespecie respectivamente.

De acuerdo con lo señalado por Bode, 1988; el cuerpo de agua se considera un sitio severamente impactado.

La tabla siguiente, permite observar de manera detallada el registro de morfoespecies encontradas en el cuerpo de agua muestreado.

Tabla 7-149. Morfoespecies Registradas en el Punto de Muestreo EMM-ER-RA-02

PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	MORFOESPECIE	NOMBRE COMÚN	FRECUENCIA
Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Leptophlebiidae	<i>Thraulodes sp.</i>	Efímera	2
Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Baetidae	<i>Baetidae n.d.</i>	Efímera	1
Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Baetidae	<i>Baetodes sp.</i>	Efímera	1
Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Baetidae	<i>Mayobaetis sp.</i>	Efímera	1
Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Baetidae	<i>Nanomis sp.</i>	Efímera	1
1	1	1	2	5		6

Fuente: Fase de campo, agosto 2022/ Elaboración: Equipo Consultor, 2022

7.2.3.7.2.4.2 Dominancia-Diversidad

El análisis de la curva dominancia – diversidad de morfoespecies, registró un total de seis individuos, de las cuales *Thraulodes sp.*, con dos individuos ($P_i = 0,333$), fue considerada como la más representativa; seguida de *Baetidae n.d.*, *Baetodes sp.*, *Mayobaetis sp.* y *Nanomis sp.*, con un individuo ($P_i = 0,167$) cada uno.

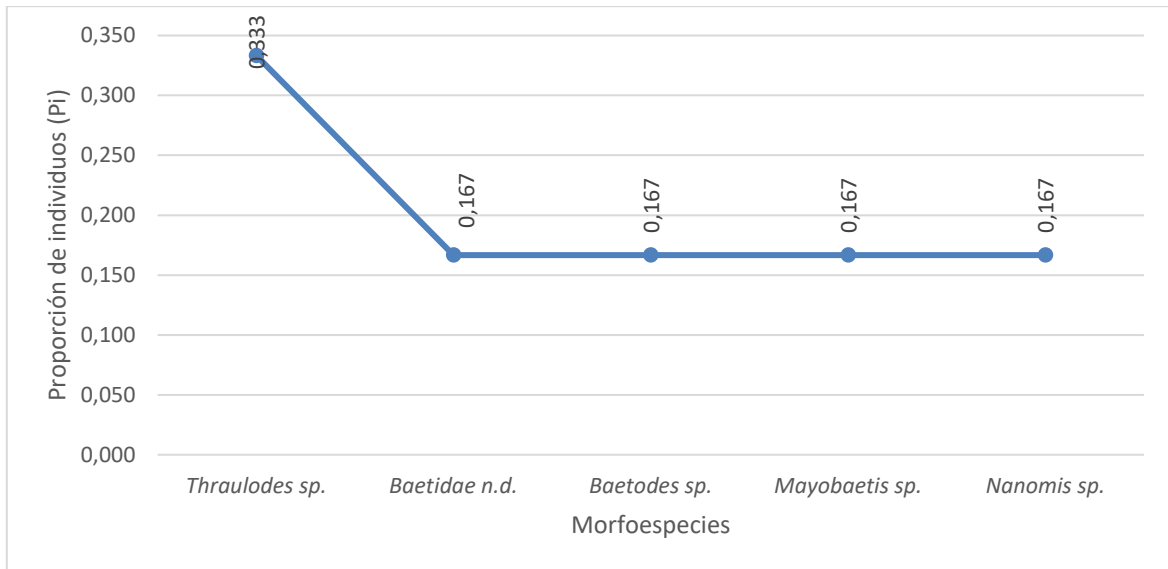


Figura 7-146. Dominancia – Diversidad de Macroinvertebrados en EMM-ER-RA-02

Fuente: Fase de campo, agosto 2022/ Elaboración: Equipo Consultor, 2022

7.2.3.7.2.5 EMM-ER-RC-01 Río Remance (Casa de Máquinas)

7.2.3.7.2.5.1 Riqueza

En el punto de muestreo EMM-ER-RC-01, se registraron 17 individuos pertenecientes a un phylum, una clase, cuatro órdenes, ocho familias y nueve morfoespecies.

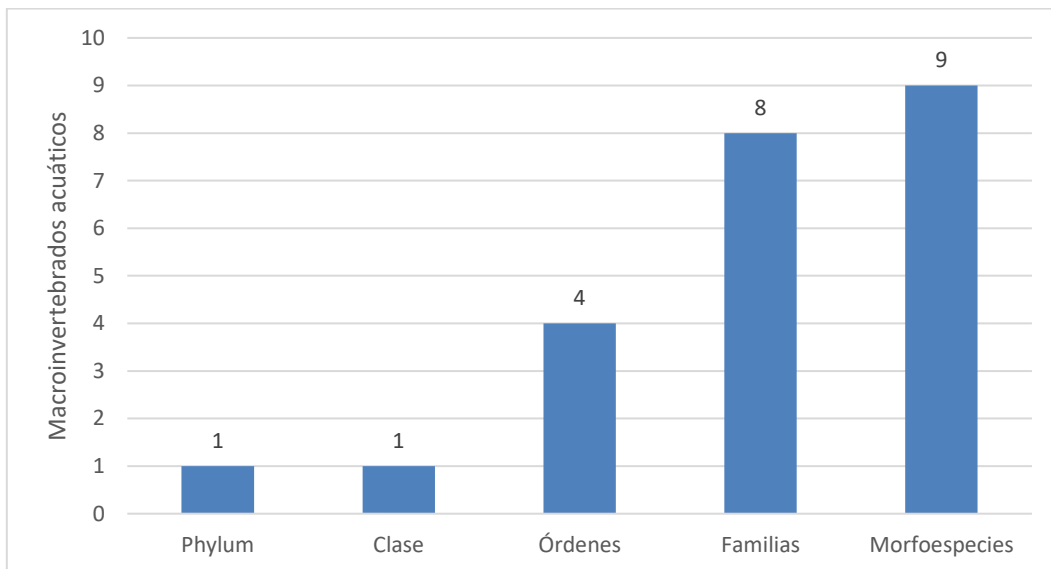


Figura 7-147. Riqueza de Macroinvertebrados en EMM-ER-RC-01

Fuente: Fase de campo, agosto 2022/ Elaboración: Equipo Consultor, 2022

A nivel de órdenes, el más representativo fue Coleoptera con cuatro morfoespecies; seguido de Plecoptera y Trichoptera con dos morfoespecies cada una; mientras que Ephemeroptera presentó una morfoespecie. En cuanto a familias, la más dominante fue Perlidae con dos morfoespecies; el resto de familias (siete), presentó una morfoespecie respectivamente.

De acuerdo con lo señalado por Bode, 1988; el cuerpo de agua se considera un sitio severamente impactado.

La tabla siguiente, permite observar de manera detallada el registro de morfoespecies encontradas en el cuerpo de agua muestreado.

Tabla 7-150. Morfoespecies Registradas en el Punto de Muestreo EMM-ER-RC-01

PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	MORFOESPECIE	NOMBRE COMÚN	FRECUENCIA
Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Hydrophilidae	Hydrophilidae n.d.	Escarabajo acuático	1
Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Elmidae	<i>Macrelmis</i> sp. (larva)	Escarabajo acuático	1
Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Ptilodactylidae	<i>Anchytarsus</i> sp.	Escarabajo acuático	2
Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Gyrinidae	<i>Gyrinus</i> sp.	Escribano de agua	1
Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Leptophlebiidae	<i>Thraulodes</i> sp.	Efímera	2
Arthropoda	Insecta	Plecoptera	Perlidae	<i>Anacroneuria</i> sp.	Mosca de la piedra	5
Arthropoda	Insecta	Plecoptera	Perlidae	<i>Anacroneuria</i> sp.1	Mosca de la piedra	1
Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Helicopsychidae	<i>Helicopsyche</i> sp.	Mosca Hiladora	2
Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Hydropsychidae	<i>Smicridae</i> sp.	Caddis de agallas de plumas	2
1	1	4	8	9		17

Fuente: Fase de campo, agosto 2022/ Elaboración: Equipo Consultor, 2022

7.2.3.7.2.5.2 Dominancia-Diversidad

El análisis de la curva dominancia – diversidad de morfoespecies, registró un total de 17 individuos, de las cuales *Anacroneuria* sp., con cinco individuos ($P_i = 0,294$), fue considerada como la más representativa; seguida de *Anchytarsus* sp., *Thraulodes* sp., *Helicopsyche* sp. y *Smicridae* sp., con dos individuos ($P_i = 0,118$) cada uno; el resto de morfoespecies (cuatro), presentó una morfoespecie, es decir, $P_i = 0,059$.

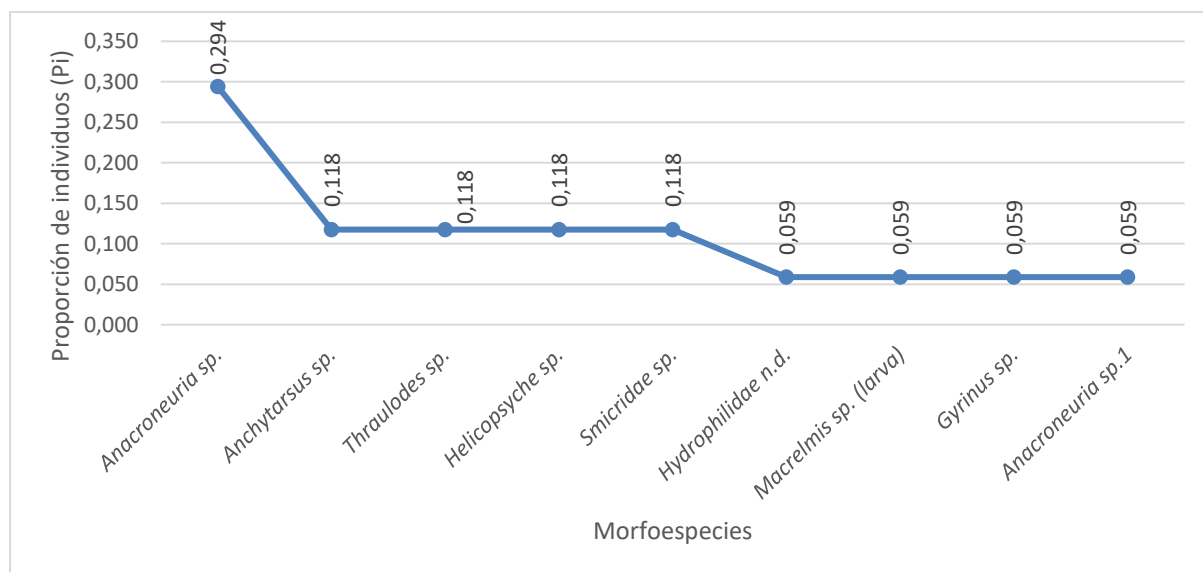


Figura 7-148. Dominancia – Diversidad de Macroinvertebrados en EMM-ER-RC-01

Fuente: Fase de campo, agosto 2022/ Elaboración: Equipo Consultor, 2022

7.2.3.7.2.6 EMM-ER-RC-02 Río Cuchipamba

7.2.3.7.2.6.1 Riqueza

En el punto de muestreo EMM-ER-RC-02, se registraron 105 individuos pertenecientes a un phylum, una clase, seis órdenes, 11 familias y 18 morfoespecies.

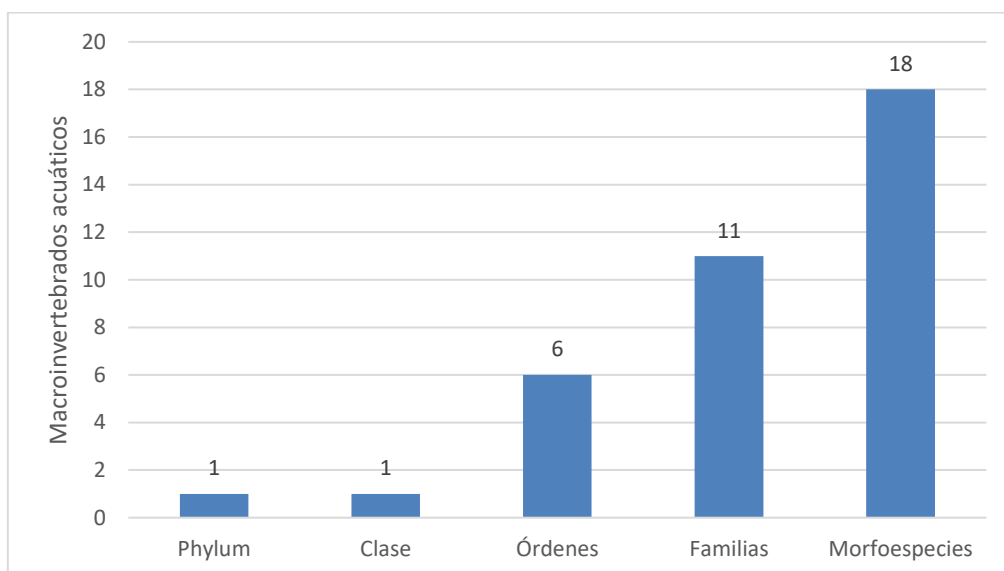


Figura 7-149. Riqueza de Macroinvertebrados en EMM-ER-RC-02

Fuente: Fase de campo, agosto 2022/ Elaboración: Equipo Consultor, 2022

A nivel de órdenes, el más representativo fue Ephemeroptera con siete morfoespecies; seguido de Coleoptera con cuatro morfoespecies; mientras que el resto de órdenes (Diptera, Megaloptera, Plecoptera y Trichoptera), registraron entre una y tres morfoespecie respectivamente. En cuanto a familias, la más dominante fue Baetidae con cuatro morfoespecies, Elmidae agrupó tres morfoespecies; mientras que el resto de familias (nueve), presentó entre una y dos morfoespecies.

De acuerdo con lo señalado por Bode, 1988; el cuerpo de agua se considera un sitio moderadamente impactado.

La tabla siguiente, permite observar de manera detallada el registro de morfoespecies encontradas en el cuerpo de agua muestreado.

Tabla 7-151. Morfoespecies Registradas en el Punto de Muestreo EMM-ER-RC-02

PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	MORFOESPECIE	NOMBRE COMÚN	FRECUENCIA
Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Elmidae	<i>Neelmis sp. (larva)</i>	Escarabajo acuático	1
Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Elmidae	<i>Disersus sp. (larva)</i>	Escarabajo acuático	1
Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Elmidae	Elmidae n.d.	Escarabajo acuático	1
Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Ptilodactylidae	<i>Anchytarsus sp.</i>	Escarabajo acuático	1
Arthropoda	Insecta	Diptera	Tipulidae	<i>Hexatoma sp.</i>	Cabeza de cebolla	1
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	<i>Chironomus sp.</i>	Zancudo ciego	4

PHYLUM	CLAS E	ORDEN	FAMILIA	MORFOESPECIE	NOMBRE COMÚN	FRECUEN CIA
Arthropo da	Insec ta	Diptera	Blepharicerid ae	<i>Limonicola sp.</i>	Mosquitos de alas negras	1
Arthropo da	Insec ta	Megaloptera	Corydalidae	<i>Corydalis sp.</i>	Perro de agua	2
Arthropo da	Insec ta	Ephemeropt era	Leptohyphid ae	<i>Leptohyphes sp.</i>	Efímera	34
Arthropo da	Insec ta	Ephemeropt era	Leptophlebiid ae	<i>Thraulodes sp.</i>	Efímera	37
Arthropo da	Insec ta	Ephemeropt era	Leptophlebiid ae	<i>Terpides sp.</i>	Efímera	1
Arthropo da	Insec ta	Ephemeropt era	Baetidae	<i>Camelobaetidius sp.</i>	Efímera	1
Arthropo da	Insec ta	Ephemeropt era	Baetidae	<i>Baetodes sp.</i>	Efímera	4
Arthropo da	Insec ta	Ephemeropt era	Baetidae	<i>Mayobaetis sp.</i>	Efímera	1
Arthropo da	Insec ta	Ephemeropt era	Baetidae	<i>Nanomis sp.</i>	Efímera	4
Arthropo da	Insec ta	Plecoptera	Perlidae	<i>Anacroneuria sp.</i>	Mosca de la piedra	9
Arthropo da	Insec ta	Plecoptera	Perlidae	<i>Anacroneuria sp.2</i>	Mosca de la piedra	1
Arthropo da	Insec ta	Trichoptera	Leptoceridae	<i>Nectopsyche sp.</i>	Frigánea	1
1	1	6	11	18		105

Fuente: Fase de campo, agosto 2022/ Elaboración: Equipo Consultor, 2022

7.2.3.7.2.6.2 Dominancia-Diversidad

El análisis de la curva dominancia – diversidad de morfoespecies, registró un total de 105 individuos, de los cuales *Thraulodes sp.*, con 37 individuos ($P_i = 0,352$), fue considerada como la más representativa; seguida de *Leptohyphes sp.* con $P_i = 0,324$, es decir, 34 individuos; *Anacroneuria sp.* agrupó un total de nueve individuos siendo el valor de $P_i = 0,086$. Por su parte el resto de morfoespecies (15), a partir de $P_i = 0,038$ empezó a mostrar un descenso.

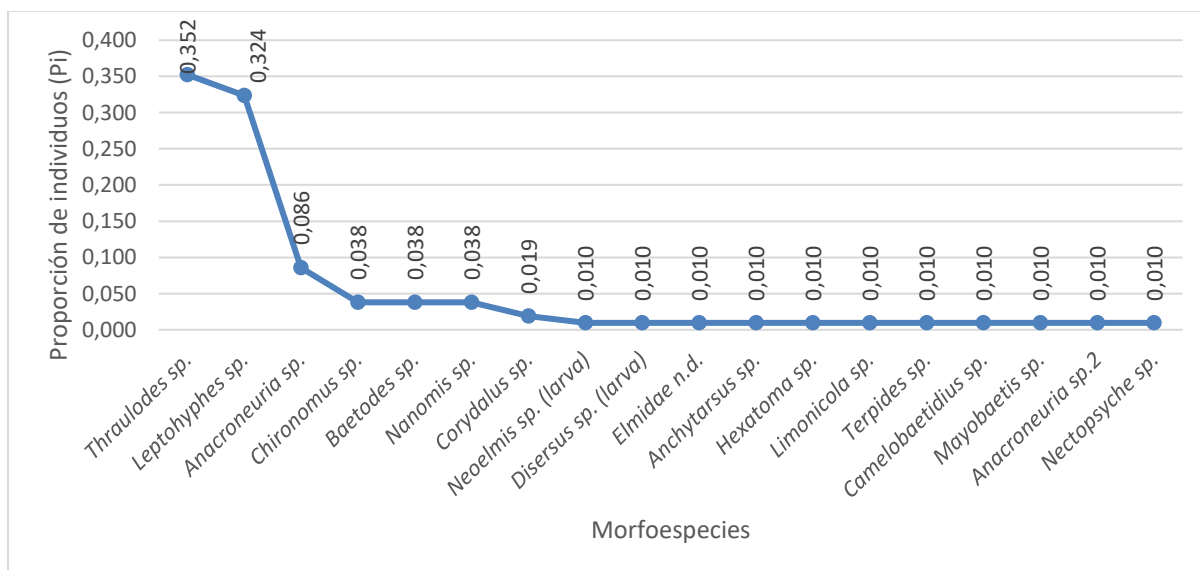


Figura 7-150. Dominancia – Diversidad de Macroinvertebrados en EMM-ER-RC-02

Fuente: Fase de campo, agosto 2022/ Elaboración: Equipo Consultor, 2022

7.2.3.7.2.7 *EMM-ER-RC-03 Río Cuchipamba Aguas Abajo (Ideal)*

7.2.3.7.2.7.1 *Riqueza*

En el punto de muestreo EMM-ER-RC-03, se registraron 46 individuos pertenecientes a dos phyllums, dos clase, ocho órdenes, 15 familias y 15 morfoespecies.

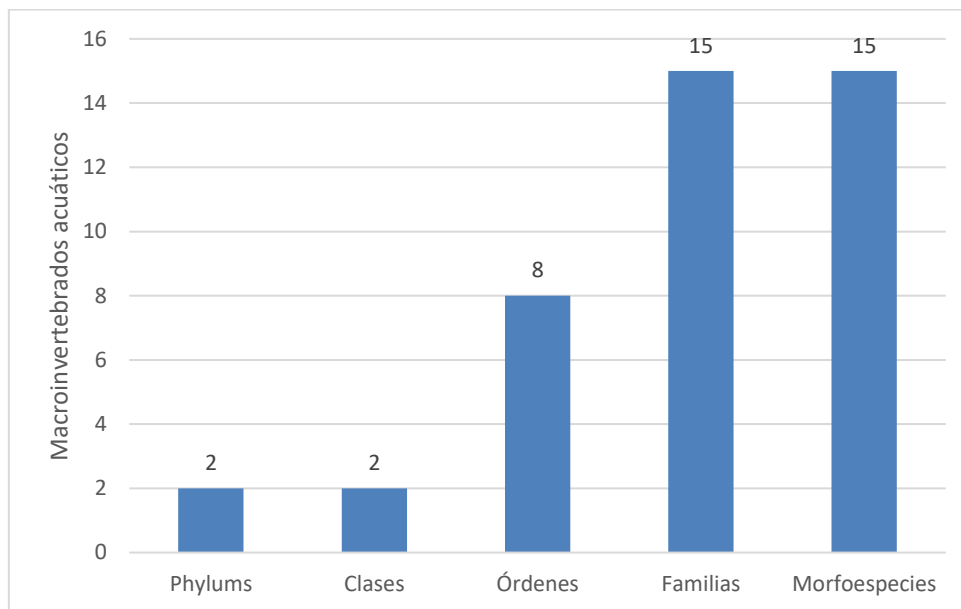


Figura 7-151. Riqueza de Macroinvertebrados en EMM-ER-RC-03

Fuente: Fase de campo, agosto 2022/ Elaboración: Equipo Consultor, 2022

A nivel de órdenes, el más representativo fue Coleoptera con cuatro morfoespecies; seguido de Trichoptera con tres morfoespecies; mientras que el resto de órdenes (Haplotaaxida, Diptera, Hemiptera, Megaloptera, Ephemeroptera y Plecoptera), registraron entre una y dos morfoespecies respectivamente. En cuanto a familias, todas se distribuyeron de una manera equitativa, es decir, una morfoespecie por familia.

De acuerdo con lo señalado por Bode, 1988; el cuerpo de agua se considera un sitio moderadamente impactado.

La tabla siguiente, permite observar de manera detallada el registro de morfoespecies encontradas en el cuerpo de agua muestreado.

Tabla 7-152. Morfoespecies Registradas en el Punto de Muestreo EMM-ER-RC-03

PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	MORFOESPECIE	NOMBRE COMÚN	FRECUENCIA
Annelida	Oligochaeta	Haplotaaxida	Tubificidae	<i>Tubifex sp.</i>	Lombriz	1
Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Hydrophilidae	Hydrophilidae n.d.	Escarabajo acuático	1
Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Elmidae	<i>Stenelmoides sp.</i>	Escarabajo acuático	1
Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Ptilodactylidae	<i>Anchytarsus sp.</i>	Escarabajo acuático	1
Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Lampyridae	Lampyridae n.d.	Lampírido	1
Arthropoda	Insecta	Diptera	Tipulidae	<i>Hexatoma sp.</i>	Cabeza de cebolla	2

PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	MORFOESPECIE	NOMBRE COMÚN	FRECUENCIA
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	<i>Chironomus</i> sp.	Zancudo ciego	1
Arthropoda	Insecta	Hemiptera	Naucoridae	<i>Limnocois</i> sp.	Chinche acuático	1
Arthropoda	Insecta	Megaloptera	Corydalidae	<i>Corydalis</i> sp.	Perro de agua	2
Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Leptohyphidae	<i>Leptohyphes</i> sp.	Efímera	19
Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Leptophlebiidae	<i>Terpides</i> sp.	Efímera	1
Arthropoda	Insecta	Plecoptera	Perlidae	<i>Anacroneuria</i> sp.	Mosca de la piedra	12
Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Leptoceridae	<i>Atanatalica</i> sp.	Frigánea	1
Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Helicopsychidae	<i>Helicopsyche</i> sp.	Mosca Hiladora	1
Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Hydropsychidae	<i>Smicridae</i> sp.	Caddis de agallas de plumas	1
2	2	8	15	15		46

Fuente: Fase de campo, agosto 2022/ Elaboración: Equipo Consultor, 2022

7.2.3.7.2.7.2 Dominancia-Diversidad

El análisis de la curva dominancia – diversidad de morfoespecies, registró un total de 46 individuos, de las cuales *Leptohyphes* sp., con 19 individuos ($P_i = 0,413$), fue considerada como la más representativa; seguida de *Anacroneuria* sp., con 12 individuos ($P_i = 0,261$); mientras que el resto de morfoespecies (13), a partir de $P_i = 0,043$ empezó a mostrar un descenso.

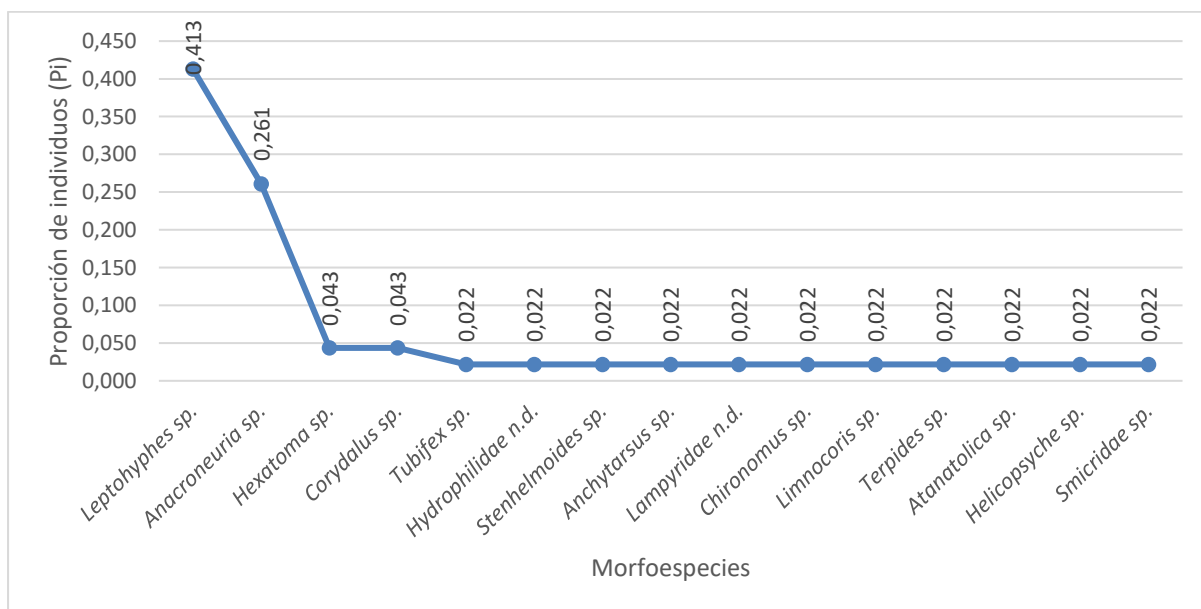


Figura 7-152. Dominancia – Diversidad de Macroinvertebrados en EMM-ER-RC-03

Fuente: Fase de campo, agosto 2022/ Elaboración: Equipo Consultor, 2022

7.2.3.7.2.8 EMM-ER-RBo-01 Río Bomboiza

7.2.3.7.2.8.1 Riqueza

En el punto de muestreo EMM-ER-RBo-01, se registraron 127 individuos pertenecientes a dos phyllums, tres clases, 10 órdenes, 20 familias y 33 morfoespecies.

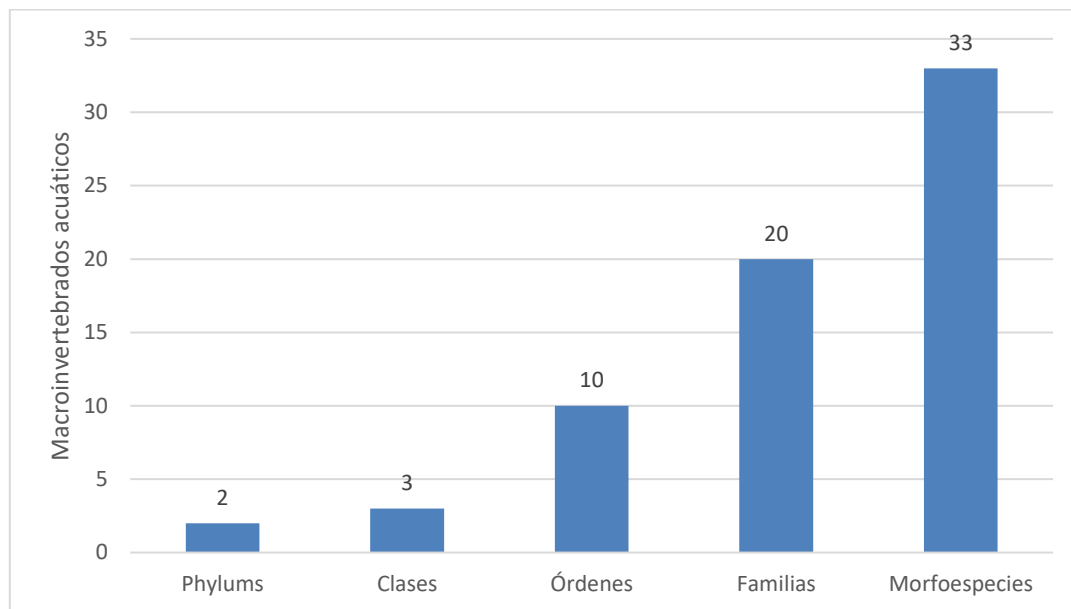


Figura 7-153. Riqueza de Macroinvertebrados en EMM-ER-RBo-01

Fuente: Fase de campo, agosto 2022/ Elaboración: Equipo Consultor, 2022

A nivel de órdenes, el más representativo fue Ephemeroptera con nueve morfoespecies; seguido de Coleoptera con siete morfoespecies, Trichoptera por su parte registró cinco morfoespecies; mientras que el resto de órdenes (siete), presentaron entre una y cuatro morfoespecies respectivamente. En cuanto a familias, la más dominante fue Elmidae con cuatro morfoespecies; Leptohiphidae y Leptophlebiidae agruparon tres morfoespecies cada una; el resto de familias (17), presentaron entre una y dos morfoespecies respectivamente.

De acuerdo con lo señalado por Bode, 1988; el cuerpo de agua se considera un sitio no impactado.

La tabla siguiente, permite observar de manera detallada el registro de morfoespecies encontradas en el cuerpo de agua muestreado.

Tabla 7-153. Morfoespecies Registradas en el Punto de Muestreo EMM-ER-RBo-01

PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	MORFOESPECIE	NOMBRE COMÚN	FRECUENCIA
Annelida	Oligochaeta	Haplotaxida	Tubificidae	<i>Tubifex</i> sp.	Lombriz	1
Arthropoda	Arachnoidae	Acari	Hydrachnidae	Hydrachnidae n.d.	Ácaro	1
Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Elmidae	<i>Austrelmis</i> sp. (adulto)	Escarabajo acuático	1
Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Elmidae	<i>Heterelmis</i> sp. (larva)	Escarabajo acuático	1
Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Elmidae	<i>Disersus</i> sp. (larva)	Escarabajo acuático	1

PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	MORFOESPECIE	NOMBRE COMÚN	FRECUENCIA
Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Elmidae	<i>Cyloepus</i> sp. (larva)	Escarabajo acuático	4
Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Ptilodactylidae	<i>Anchytarsus</i> sp.	Escarabajo acuático	2
Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Ptilodactylidae	<i>Ptilodactyla</i> sp.	Escarabajo acuático	1
Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Lampyridae	Lampyridae n.d.	Lampírido	1
Arthropoda	Insecta	Diptera	Tipulidae	<i>Hexatoma</i> sp.	Cabeza de cebolla	2
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	<i>Chironomus</i> sp.	Zancudo ciego	2
Arthropoda	Insecta	Diptera	Simuliidae	<i>Simulium</i> sp.	Jején	4
Arthropoda	Insecta	Diptera	Blephariceridae	<i>Limnicola</i> sp.	Mosquitos de alas negras	1
Arthropoda	Insecta	Hemiptera	Naucoridae	<i>Limnocoris</i> sp.	Chinche acuático	4
Arthropoda	Insecta	Hemiptera	Naucoridae	<i>Ambrysus</i> sp.	Chinche acuático	4
Arthropoda	Insecta	Odonata	Libellulidae	<i>Macrothemis</i> sp.	Libélula	1
Arthropoda	Insecta	Odonata	Platysticidae	<i>Palaemnema</i> sp.	Caballito de la sombra	1
Arthropoda	Insecta	Megaloptera	Corydalidae	<i>Corydalis</i> sp.	Perro de agua	1
Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Leptohyphidae	<i>Leptohyphes</i> sp.	Efímera	42
Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Leptohyphidae	<i>Haplohyphes</i> sp.	Efímera	1
Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Leptohyphidae	<i>Haplohyphes</i> sp.1	Efímera	1
Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Leptophlebiidae	<i>Thraulodes</i> sp.	Efímera	11
Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Leptophlebiidae	<i>Thraulodes</i> sp.1	Efímera	4
Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Leptophlebiidae	<i>Terpides</i> sp.	Efímera	9
Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Baetidae	Baetidae n.d.	Efímera	2
Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Baetidae	<i>Baetodes</i> sp.	Efímera	7
Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Baetidae	<i>Nanomis</i> sp.	Efímera	5
Arthropoda	Insecta	Plecoptera	Perlidae	<i>Anacroneuria</i> sp.	Mosca de la piedra	2
Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Leptoceridae	<i>Atanatolica</i> sp.	Frigánea	4
Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Leptoceridae	<i>Nectopsyche</i> sp.	Frigánea	2
Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Helicopsychidae	<i>Helicopsyche</i> sp.	Mosca Hiladora	1

PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	MORFOESPECIE	NOMBRE COMÚN	FRECUENCIA
Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Hydropsychidae	<i>Smicridae</i> sp.	Caddis de agallas de plumas	2
Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Hydropsychidae	<i>Leptonema</i> sp.	Caddis de agallas de plumas	1
2	3	10	20	33		127

Fuente: Fase de campo, agosto 2022/ Elaboración: Equipo Consultor, 2022

7.2.3.7.2.8.2 Dominancia-Diversidad

El análisis de la curva dominancia – diversidad de morfoespecies, registró un total de 127 individuos, de las cuales *Leptohyphes* sp., con 42 individuos ($P_i = 0,331$), fue considerada como la más representativa; seguida de *Thraulodes* sp., con 11 individuos ($P_i = 0,087$); *Terpides* sp. por su parte agrupo nueve individuos, es decir, $P_i = 0,071$; mientras que el resto de morfoespecies (30), a partir de $P_i = 0,055$ empezó a mostrar un descenso.

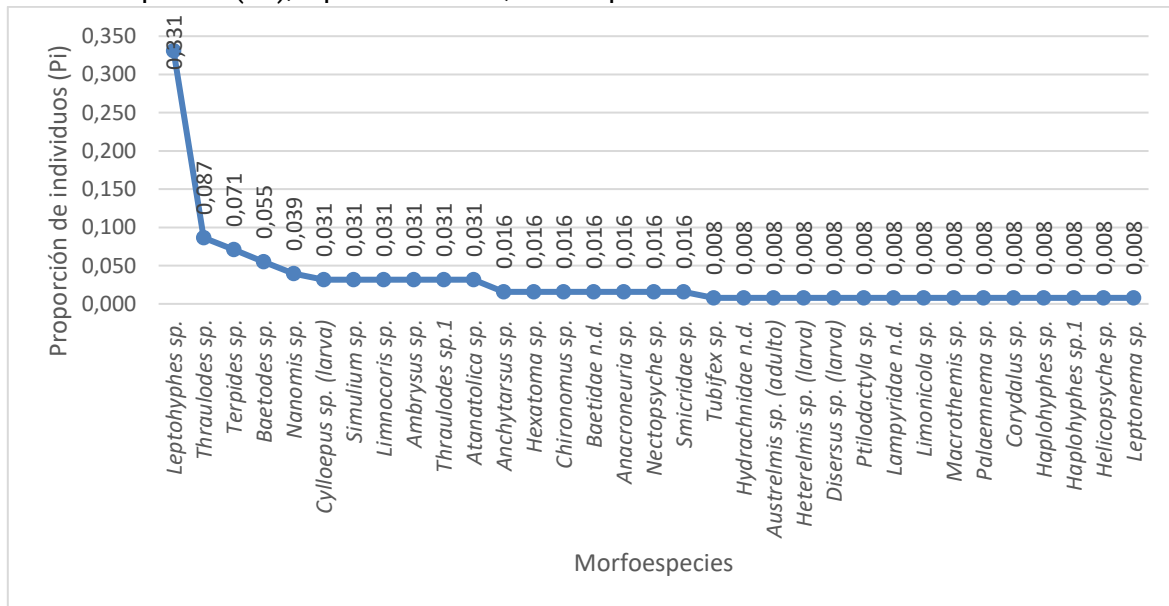


Figura 7-154. Dominancia – Diversidad de Macroinvertebrados en EMM-ER-RBo-01

Fuente: Fase de campo, agosto 2022/ Elaboración: Equipo Consultor, 2022

7.2.3.7.2.9 EMM-ER-RBo-02 Río Bomboiza Aguas Abajo

7.2.3.7.2.9.1 Riqueza

En el punto de muestreo EMM-ER-RBo-02, se registraron 99 individuos pertenecientes a dos phyllums, dos clases, ocho órdenes, 14 familias y 27 morfoespecies.

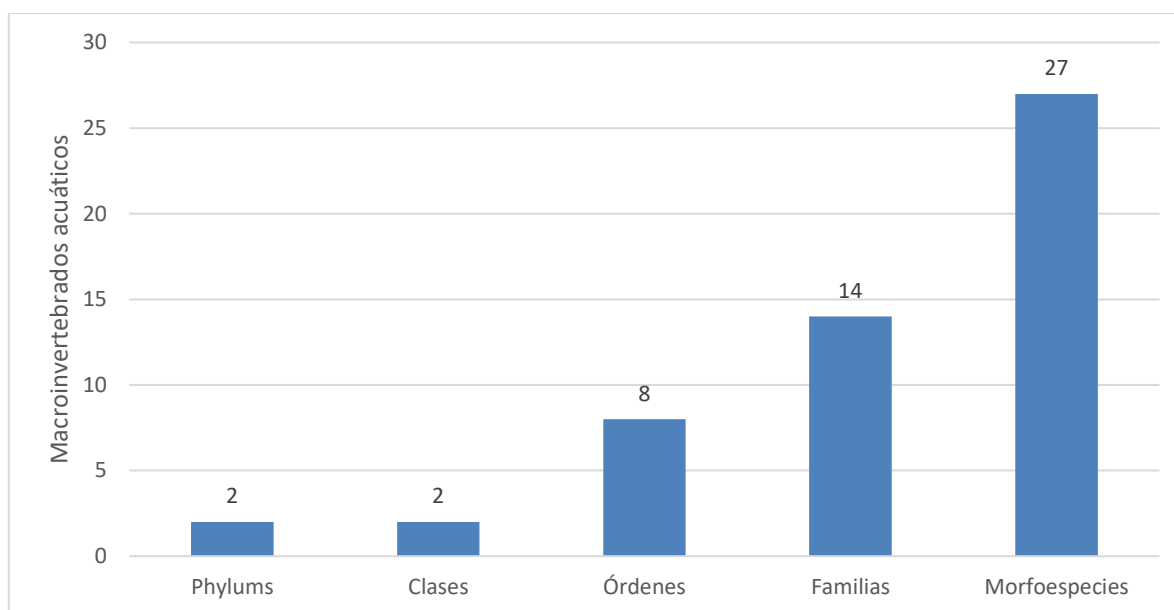


Figura 7-155. Riqueza de Macroinvertebrados en EMM-ER-RBo-02

Fuente: Fase de campo, agosto 2022/ Elaboración: Equipo Consultor, 2022

A nivel de órdenes, el más representativo fue Ephemeroptera con 12 morfoespecies; seguido de Coleoptera con seis morfoespecies; mientras que el resto de órdenes (Haplotaxida, Diptera, Hemiptera, Odonata, Megaloptera y Plecoptera), registraron entre una y tres morfoespecies respectivamente. En cuanto a familias, las más dominantes fueron Elmidae y Baetidae con cinco morfoespecies cada una; el resto de familias (12), presentaron entre una y tres morfoespecies respectivamente.

De acuerdo con lo señalado por Bode, 1988; el cuerpo de agua se considera un sitio no impactado.

La tabla siguiente, permite observar de manera detallada el registro de morfoespecies encontradas en el cuerpo de agua muestreado.

Tabla 7-154. Morfoespecies Registradas en el Punto de Muestreo EMM-ER-RBo-02

PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	MORFOESPECIE	NOMBRE COMÚN	FRECUENCIA
Annelida	Oligochaeta	Haplotaxida	Tubificidae	<i>Tubifex</i> sp.	Lombriz	5
Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Elmidae	<i>Austrelmis</i> sp. (adulto)	Escarabajo acuático	4
Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Elmidae	<i>Disersus</i> sp. (larva)	Escarabajo acuático	1
Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Elmidae	Elmidae n.d.	Escarabajo acuático	1
Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Elmidae	<i>Macrelmis</i> sp. (larva)	Escarabajo acuático	1
Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Elmidae	<i>Cylloepus</i> sp. (adulto)	Escarabajo acuático	1
Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Ptilodactylidae	<i>Anchytarsus</i> sp.	Escarabajo acuático	1
Arthropoda	Insecta	Diptera	Tipulidae	<i>Hexatoma</i> sp.	Cabeza de cebolla	1

PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	MORFOESPECIE	NOMBRE COMÚN	FRECUENCIA
Arthropoda	Insecta	Hemiptera	Veliidae	<i>Rhagovelia</i> sp.	Patinador	6
Arthropoda	Insecta	Hemiptera	Naucoridae	<i>Limnocoris</i> sp.	Chinche acuático	1
Arthropoda	Insecta	Hemiptera	Naucoridae	<i>Ambrysus</i> sp.	Chinche acuático	3
Arthropoda	Insecta	Odonata	Libellulidae	<i>Macrothemis</i> sp.1	Libélula	1
Arthropoda	Insecta	Odonata	Platysticidae	<i>Palaemnema</i> sp.	Caballito de la sombra	1
Arthropoda	Insecta	Megaloptera	Corydalidae	<i>Corydalis</i> sp.	Perro de agua	4
Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Leptohyphidae	<i>Tricorythodes</i> sp.	Efímera	2
Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Leptohyphidae	<i>Leptohyphes</i> sp.	Efímera	32
Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Leptohyphidae	<i>Haplohyphes</i> sp.	Efímera	1
Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Leptophlebiidae	<i>Thraulodes</i> sp.	Efímera	12
Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Leptophlebiidae	<i>Thraulodes</i> sp.1	Efímera	3
Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Leptophlebiidae	<i>Terpides</i> sp.	Efímera	2
Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Baetidae	<i>Camelobaetidius</i> sp.	Efímera	7
Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Baetidae	Baetidae n.d.	Efímera	1
Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Baetidae	<i>Baetodes</i> sp.	Efímera	1
Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Baetidae	<i>Mayobaetis</i> sp.	Efímera	1
Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Baetidae	<i>Nanomis</i> sp.	Efímera	2
Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Euthyplociidae	<i>Euthyplocia hecuba</i>	Efímera	1
Arthropoda	Insecta	Plecoptera	Perlidae	<i>Anacroneuria</i> sp.	Mosca de la piedra	3
2	2	8	14	27		99

Fuente: Fase de campo, agosto 2022/ Elaboración: Equipo Consultor, 2022

7.2.3.7.2.9.2 Dominancia-Diversidad

El análisis de la curva dominancia – diversidad de morfoespecies, registró un total de 99 individuos, de las cuales *Leptohyphes* sp., con 32 individuos ($P_i = 0,323$), fue considerada como la más representativa; seguida de *Thraulodes* sp., con 12 individuos ($P_i = 0,121$); continuando con siete individuos, es decir $P_i = 0,071$, se catalogó a *Camelobaetidius* sp.; mientras que el resto de morfoespecies (24), a partir de $P_i = 0,061$ empezó a mostrar un descenso.

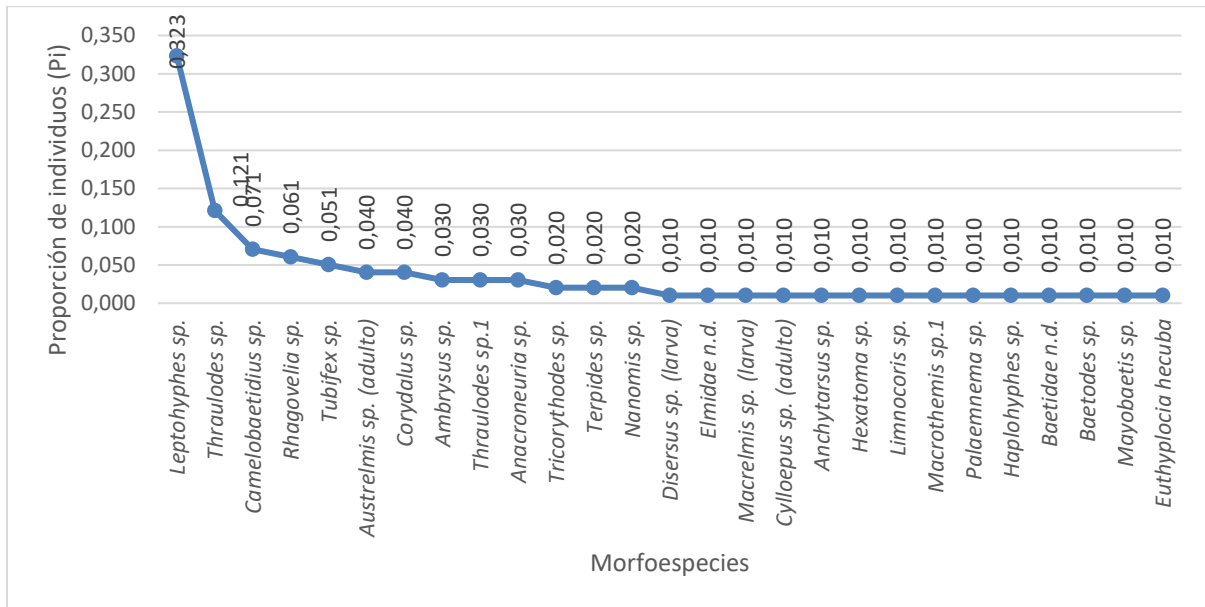


Figura 7-156. Dominancia – Diversidad de Macroinvertebrados en EMM-ER-RBo-02

Fuente: Fase de campo, agosto 2022/ Elaboración: Equipo Consultor, 2022

7.2.3.7.2.10 EMM-ER-QC-01 Brazo de la Quebrada Conquime

7.2.3.7.2.10.1 Riqueza

En el punto de muestreo EMM-ER-QC-01, se registraron 141 individuos pertenecientes a dos phyllums, dos clases, ocho órdenes, 17 familias y 25 morfoespecies.

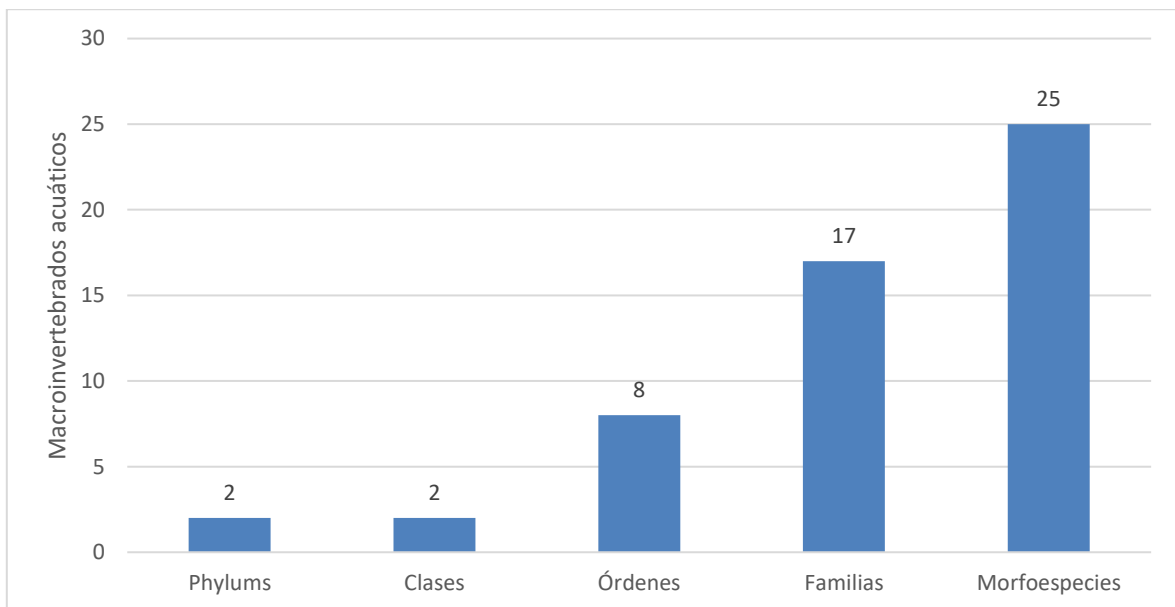


Figura 7-157. Riqueza de Macroinvertebrados en EMM-ER-QC-01

Fuente: Fase de campo, agosto 2022/ Elaboración: Equipo Consultor, 2022

A nivel de órdenes, el más representativo fue Odonata con ocho morfoespecies; seguido de Trichoptera con siete morfoespecies; con cuatro morfoespecies se agrupó a Coleoptera; mientras que el resto de órdenes (Gordioidea, Diptera, Hemiptera, Megaloptera y Plecoptera), registraron entre una y dos morfoespecies respectivamente. En cuanto a familias, la más

dominante fue Baetidae con cinco morfoespecies; el resto de familias (cinco), presentó entre una y dos morfoespecies respectivamente.

De acuerdo con lo señalado por Bode, 1988; el cuerpo de agua se considera un sitio levemente impactado.

La tabla siguiente, permite observar de manera detallada el registro de morfoespecies encontradas en el cuerpo de agua muestreado.

Tabla 7-155. Morfoespecies Registradas en el Punto de Muestreo EMM-ER-QC-01

PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	MORFOESPECIE	NOMBRE COMÚN	FRECUENCIA
Nematomorph	Gordioida	Gordioidea	Chordodidae	<i>Chordodes</i> sp.	Gusano de crin	2
Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Elmidae	<i>Heterelmis</i> sp. (adulto)	Escarabajo acuático	2
Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Elmidae	<i>Macrelmis</i> sp. (adulto)	Escarabajo acuático	1
Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Elmidae	<i>Cylloepus</i> sp. (adulto)	Escarabajo acuático	1
Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Ptilodactylidae	<i>Ptilodactyla</i> sp.	Escarabajo acuático	1
Arthropoda	Insecta	Diptera	Tipulidae	<i>Hexatoma</i> sp.	Cabeza de cebolla	2
Arthropoda	Insecta	Hemiptera	Gerridae	<i>Brachymetra</i> sp.	Patinador	1
Arthropoda	Insecta	Hemiptera	Gerridae	<i>Potamobates</i> sp.	Patinador	3
Arthropoda	Insecta	Odonata	Gomphidae	<i>Progomphus</i> sp.	Libélula	13
Arthropoda	Insecta	Odonata	Megapodagrionidae	<i>Heteragrion</i> sp.	Caballito del diablo	1
Arthropoda	Insecta	Odonata	Calopterygidae	Calopterygidae n.d.	Caballito del diablo	1
Arthropoda	Insecta	Odonata	Libellulidae	Libellulidae n.d.	Libélula	3
Arthropoda	Insecta	Odonata	Libellulidae	<i>Macrothemis</i> sp.	Libélula	1
Arthropoda	Insecta	Odonata	Libellulidae	<i>Dythemis</i> sp.	Libélula	1
Arthropoda	Insecta	Odonata	Polythoridae	<i>Polythore</i> sp.	Caballito del diablo	4
Arthropoda	Insecta	Odonata	Aeshnidae	<i>Aeshna</i> sp.	Libélula	1
Arthropoda	Insecta	Megaloptera	Corydalidae	<i>Corydalis</i> sp.	Perro de agua	5
Arthropoda	Insecta	Plecoptera	Perlidae	<i>Anacroneuria</i> sp.	Mosca de la piedra	9
Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Leptoceridae	<i>Triplectides</i> sp.	Frigánea	6
Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Hydropsychidae	<i>Smicridae</i> sp.	Caddis de agallas de plumas	30
Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Hydropsychidae	<i>Leptonema</i> sp.	Caddis de agallas de plumas	45

PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	MORFOESPECIE	NOMBRE COMÚN	FRECUENCIA
Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Hydropsychidae	<i>Macronema sp.</i>	Caddis de agallas de plumas	1
Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Odontoceridae	<i>Marilia sp.</i>	Frigánea	5
Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Calamoceratidae	<i>Phylloicus sp.</i>	Frigánea	1
Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Calamoceratidae	<i>Anisocentropus sp.</i>	Frigánea	1
2	2	8	17	25		141

Fuente: Fase de campo, agosto 2022/ Elaboración: Equipo Consultor, 2022

7.2.3.7.2.10.2 Dominancia-Diversidad

El análisis de la curva dominancia – diversidad de morfoespecies, registró un total de 141 individuos, de las cuales *Leptonema sp.*, con 45 individuos ($P_i = 0,319$), fue considerada como la más representativa; seguida de *Smicridae sp.*, con 30 individuos ($P_i = 0,213$); continuando con 13 individuos, es decir $P_i = 0,092$, se catalogó a *Progomphus sp.*; mientras que el resto de morfoespecies (22), a partir de $P_i = 0,064$ empezó a mostrar un descenso.

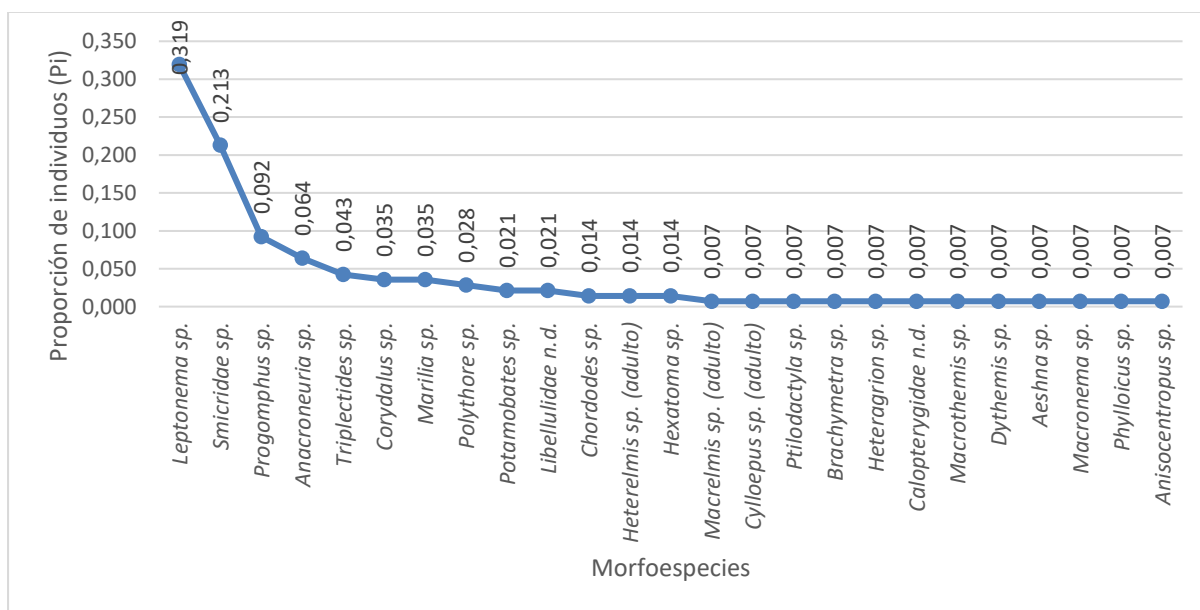


Figura 7-158. Dominancia – Diversidad de Macroinvertebrados en EMM-ER-QC-01

Fuente: Fase de campo, agosto 2022/ Elaboración: Equipo Consultor, 2022

7.2.3.7.2.11 EMM-ER-QC-02 Quebrada Conquime

7.2.3.7.2.11.1 Riqueza

En el punto de muestreo EMM-ER-QC-02, se registraron 172 individuos pertenecientes a un phylum, una clase, siete órdenes, 15 familias y 245 morfoespecies.

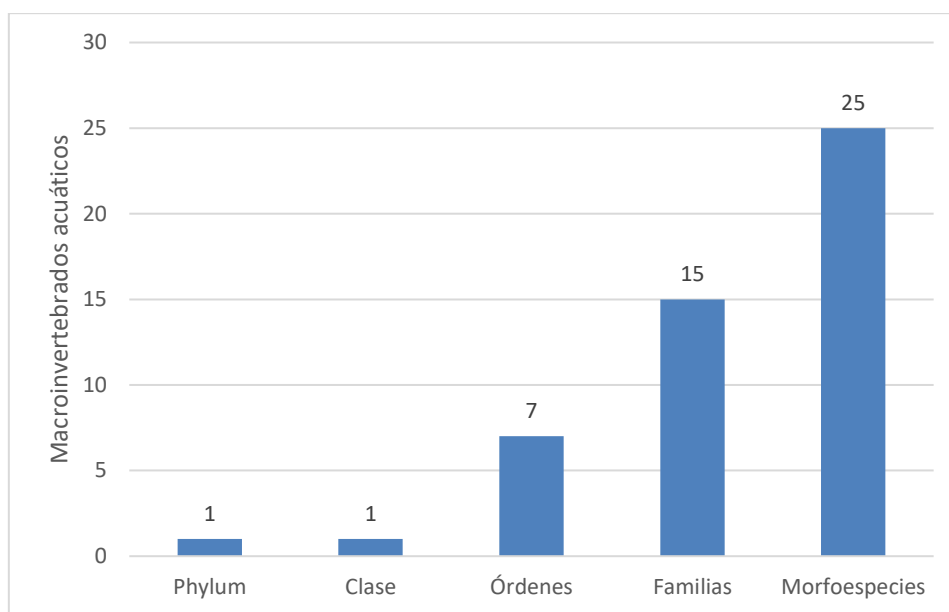


Figura 7-159. Riqueza de Macroinvertebrados en EMM-ER-QC-02

Fuente: Fase de campo, agosto 2022/ Elaboración: Equipo Consultor, 2022

A nivel de órdenes, el más representativo fue Ephemeroptera con 10 morfoespecies; seguido de Odonata con cuatro morfoespecies, con tres morfoespecies se agrupó a Coleoptera y Trichoptera; mientras que el resto de órdenes (Diptera, Megaloptera y Plecoptera), registraron entre una y dos morfoespecies respectivamente. En cuanto a familias, la más dominante fue Baetidae con cuatro morfoespecies; el resto de familias (14), presentó entre una y tres morfoespecies respectivamente.

De acuerdo con lo señalado por Bode, 1988; el cuerpo de agua se considera un sitio levemente impactado.

La tabla siguiente, permite observar de manera detallada el registro de morfoespecies encontradas en el cuerpo de agua muestreado.

Tabla 7-156. Morfoespecies Registradas en el Punto de Muestreo EMM-ER-QC-02

PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	MORFOESPECIE	NOMBRE COMÚN	FRECUENCIA
Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Elmidae	<i>Macrelmis</i> sp. (adulto)	Escarabajo acuático	3
Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Elmidae	<i>Macrelmis</i> sp. (larva)	Escarabajo acuático	1
Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Staphylinidae	Staphylinidae n.d.	Estafilínido	1
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	<i>Chironomus</i> sp.	Zancudo ciego	8
Arthropoda	Insecta	Diptera	Simuliidae	<i>Simulium</i> sp.	Jején	7
Arthropoda	Insecta	Odonata	Gomphidae	<i>Agriogomphus</i> sp.	Libélula	1
Arthropoda	Insecta	Odonata	Calopterygidae	<i>Hetaerina</i> sp.	Caballito del diablo	2
Arthropoda	Insecta	Odonata	Libellulidae	<i>Dythemis</i> sp.	Libélula	2

PHYLUM	CLAS E	ORDEN	FAMILIA	MORFOESPECIE	NOMBRE COMÚN	FRECUEN CIA
Arthropo da	Insec ta	Odonata	Coenagrioni dae	<i>Argia sp.</i>	Caballito del diablo	2
Arthropo da	Insec ta	Megalopter a	Corydalidae	<i>Corydalis sp.</i>	Perro de agua	15
Arthropo da	Insec ta	Ephemero tera	Leptohyphid ae	<i>Tricorythodes sp.</i>	Efímera	3
Arthropo da	Insec ta	Ephemero tera	Leptohyphid ae	<i>Leptohyphes sp.</i>	Efímera	5
Arthropo da	Insec ta	Ephemero tera	Leptohyphid ae	<i>Haplohyphes sp.</i>	Efímera	1
Arthropo da	Insec ta	Ephemero tera	Leptophlebiid ae	<i>Thraulodes sp.</i>	Efímera	9
Arthropo da	Insec ta	Ephemero tera	Leptophlebiid ae	<i>Terpides sp.</i>	Efímera	1
Arthropo da	Insec ta	Ephemero tera	Leptophlebiid ae	<i>Farrodes sp.</i>	Efímera	1
Arthropo da	Insec ta	Ephemero tera	Baetidae	<i>Camelobaetidius sp.</i>	Efímera	6
Arthropo da	Insec ta	Ephemero tera	Baetidae	<i>Baetodes sp.</i>	Efímera	75
Arthropo da	Insec ta	Ephemero tera	Baetidae	<i>Nanomis sp.</i>	Efímera	4
Arthropo da	Insec ta	Ephemero tera	Baetidae	<i>Andesiops sp.</i>	Efímera	1
Arthropo da	Insec ta	Plecoptera	Perlidae	<i>Anacroneuria sp.</i>	Mosca de la piedra	15
Arthropo da	Insec ta	Plecoptera	Perlidae	<i>Anacroneuria sp.2</i>	Mosca de la piedra	3
Arthropo da	Insec ta	Trichoptera	Leptoceridae	<i>Atanotolica sp.</i>	Frigánea	3
Arthropo da	Insec ta	Trichoptera	Leptoceridae	<i>Nectopsyche sp.</i>	Frigánea	2
Arthropo da	Insec ta	Trichoptera	Hydropsychid ae	<i>Smicridae sp.</i>	Caddis de agallas de plumas	1
1	1	7	15	25		172

Fuente: Fase de campo, agosto 2022/ Elaboración: Equipo Consultor, 2022

7.2.3.7.2.11.2 Dominancia-Diversidad

El análisis de la curva dominancia – diversidad de morfoespecies, registró un total de 172 individuos, de las cuales *Baetodes sp.*, con 75 individuos ($P_i = 0,436$), fue considerada como la más representativa; seguida de *Corydalis sp.* y *Anacroneuria sp.*, con 15 individuos ($P_i = 0,087$) cada uno, continuando con nueve individuos, es decir $P_i = 0,052$, se catalogó a *Thraulodes sp.*; mientras que el resto de morfoespecies (21), a partir de $P_i = 0,047$ empezó a mostrar un descenso.

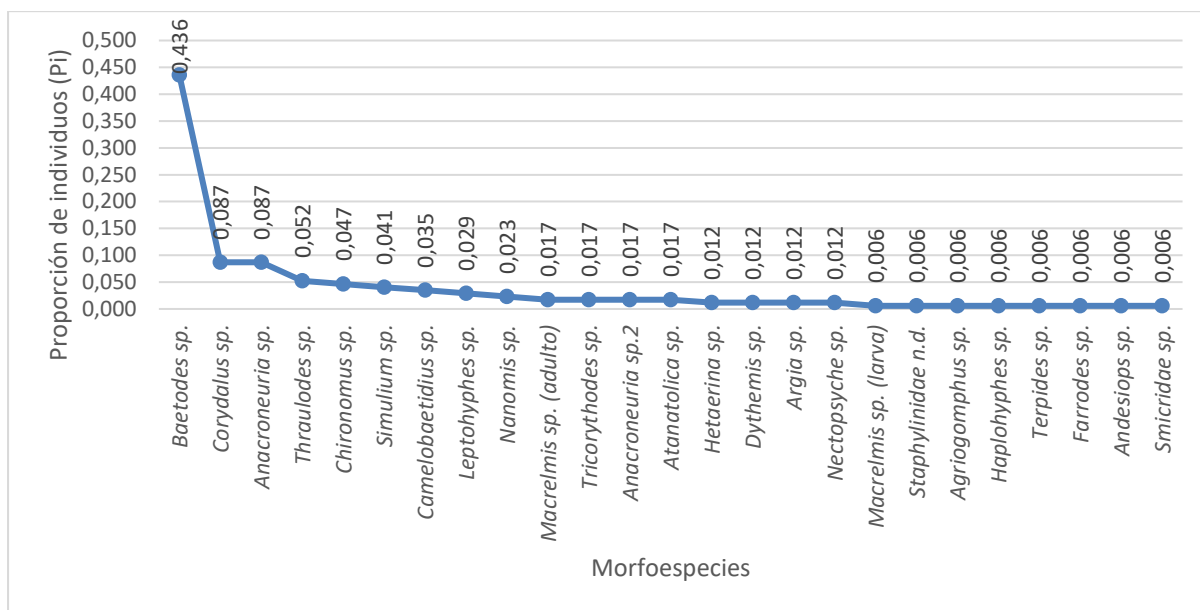


Figura 7-160. Dominancia – Diversidad de Macroinvertebrados en EMM-ER-QC-02

Fuente: Fase de campo, agosto 2022/ Elaboración: Equipo Consultor, 2022

7.2.3.7.2.12 EMM-ER-QS-01 Estero S/N

7.2.3.7.2.12.1 Riqueza

En el punto de muestreo EMM-ER-QS-01, se registraron 172 individuos pertenecientes a tres phyllums, tres clases, seis órdenes, 11 familias y 14 morfoespecies.

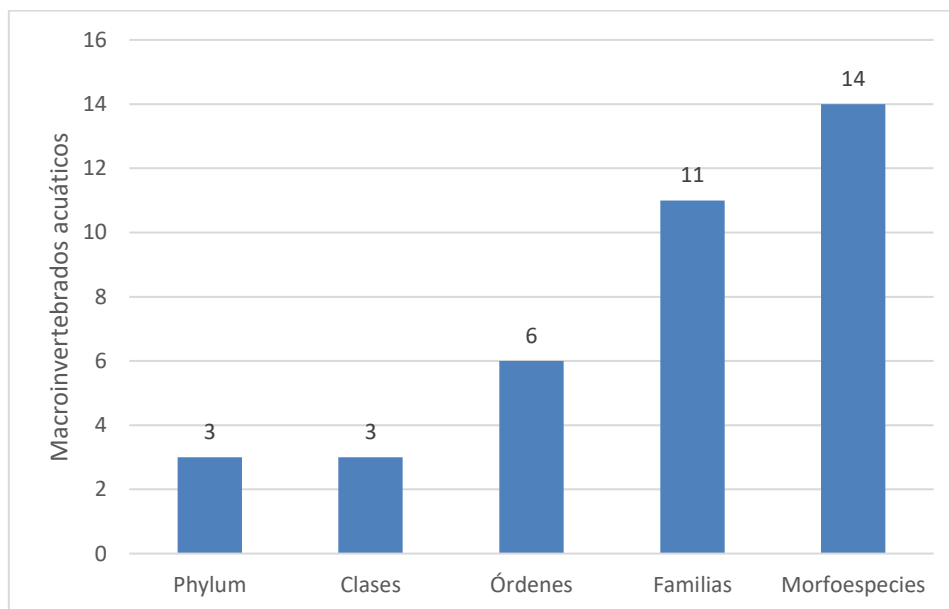


Figura 7-161. Riqueza de Macroinvertebrados en EMM-ER-QS-01

Fuente: Fase de campo, agosto 2022/ Elaboración: Equipo Consultor, 2022

A nivel de órdenes, el más representativo fue Coleoptera con cinco morfoespecies; seguido de Odonata con tres morfoespecies; mientras que el resto de órdenes (Glossiphoniiformes, Veneroida, Diptera y Hemiptera), registraron entre una y dos morfoespecies respectivamente. En cuanto a familias, las más dominantes fueron Hydrophilidae, Noteridae y Chironomidae

con dos morfoespecies cada una; el resto de familias (ocho), registró una morfoespecie respectivamente.

De acuerdo con lo señalado por Bode, 1988; el cuerpo de agua se considera un sitio moderadamente impactado.

La tabla siguiente, permite observar de manera detallada el registro de morfoespecies encontradas en el cuerpo de agua muestreado.

Tabla 7-157. Morfoespecies Registradas en el Punto de Muestreo EMM-ER-QS-01

PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	MORFOESPECIE	NOMBRE COMÚN	FRECUENCIA
Annelida	Hirudinea	Glossiphoniiformes	Glossiphoniidae	<i>Helobdella</i> sp.	Sanguijuela	15
Mollusca	Bivalvia	Veneroida	Sphaeriidae	<i>Pisidium</i> sp.	Almeja de agua dulce	99
Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Hydrophilidae	<i>Derallus</i> sp.	Escarabajo acuático	6
Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Hydrophilidae	<i>Tropisternus</i> sp.	Escarabajo acuático	2
Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Gyrinidae	<i>Gyretes</i> sp.	Escarabajo acuático	5
Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Noteridae	<i>Hydrocanthus</i> sp.	Escarabajo acuático	2
Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Noteridae	<i>Suphisellus</i> sp.	Escarabajo acuático	2
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	<i>Chironomus</i> sp.	Zanudo ciego	2
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	<i>Ablabesmyia</i> sp.	Zanudo ciego	9
Arthropoda	Insecta	Hemiptera	Gerridae	Gerridae n.d.	Patinador	3
Arthropoda	Insecta	Hemiptera	Naucoridae	<i>Pelocoris</i> sp.	Chinche acuático	6
Arthropoda	Insecta	Odonata	Gomphidae	<i>Phyllogomphoides</i> sp.	Libélula	1
Arthropoda	Insecta	Odonata	Libellulidae	<i>Dythemis</i> sp.	Libélula	7
Arthropoda	Insecta	Odonata	Coenagrionidae	<i>Acanthagrion</i> sp.	Caballito del diablo	13
3	3	6	11	14		172

Fuente: Fase de campo, agosto 2022/ Elaboración: Equipo Consultor, 2022

7.2.3.7.2.12.2 Dominancia-Diversidad

El análisis de la curva dominancia – diversidad de morfoespecies, registró un total de 172 individuos, de las cuales *Pisidium* sp., con 99 individuos ($P_i = 0,576$), fue considerada como la más representativa; seguida de *Helobdella* sp. , con 15 individuos ($P_i = 0,087$), continuando con 13 individuos, es decir $P_i = 0,076$, se catalogó a *Acanthagrion* sp.; mientras que el resto de morfoespecies (11), a partir de $P_i = 0,052$ empezó a mostrar un descenso.

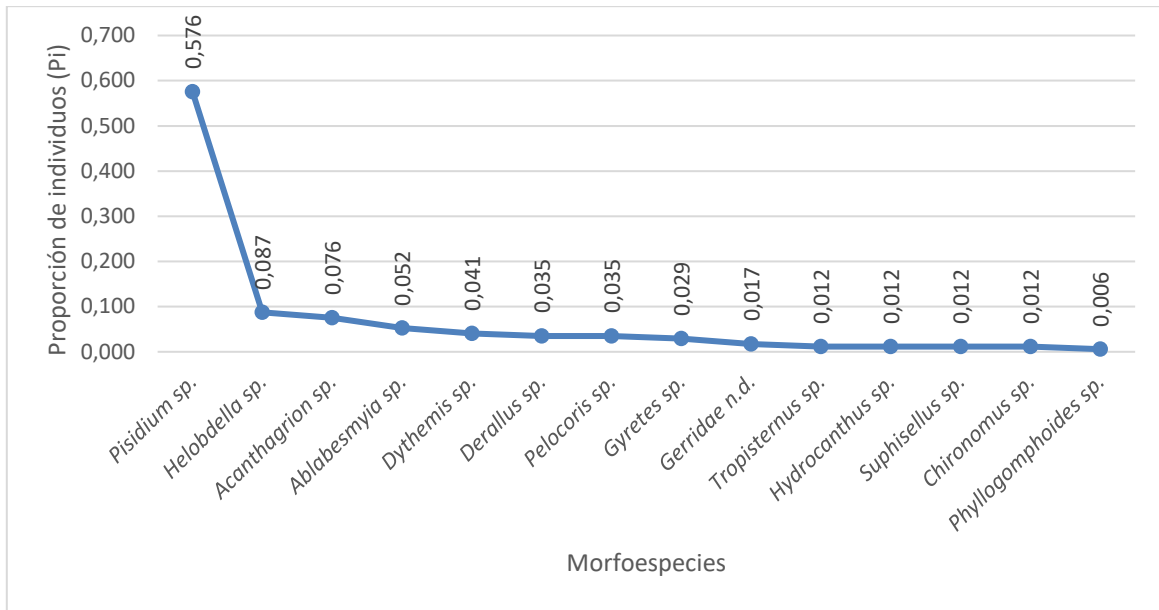


Figura 7-162. Dominancia – Diversidad de Macroinvertebrados en EMM-ER-QS-01

Fuente: Fase de campo, agosto 2022/ Elaboración: Equipo Consultor, 2022

7.2.3.7.2.13 EMM-ER-QS-02 Quebrada Samikini (Subestación Bomboiza)

7.2.3.7.2.13.1 Riqueza

En el punto de muestreo EMM-ER-QS-02, se registraron 162 individuos pertenecientes a un phylum, una clases, nueve órdenes, 15 familias y 21 morfoespecies.

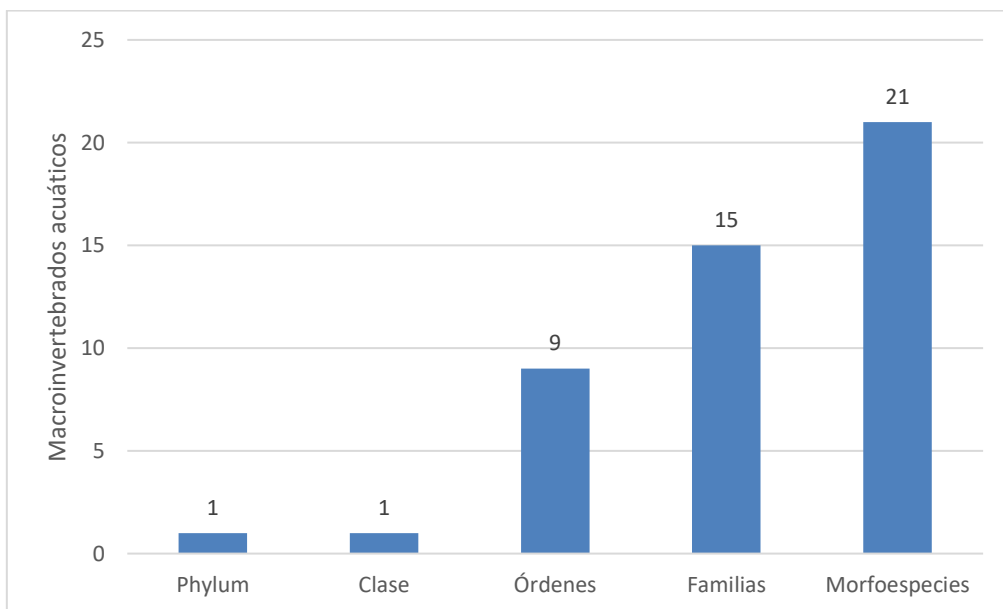


Figura 7-163. Riqueza de Macroinvertebrados en EMM-ER-QS-02

Fuente: Fase de campo, agosto 2022/ Elaboración: Equipo Consultor, 2022

A nivel de órdenes, el más representativo fue Trichoptera con cuatro morfoespecies; seguido de Coleoptera, Diptera, Hemiptera y Odonata con tres morfoespecies cada una; mientras que el resto de órdenes (Lepidoptera, Megaloptera, Ephemeroptera y Plecoptera), registraron entre una y dos morfoespecies respectivamente. En cuanto a familias, la más dominante fue

Elmidae con tres morfoespecies; el resto de familias (14), presentó entre una y dos morfoespecies respectivamente.

De acuerdo con lo señalado por Bode, 1988; el cuerpo de agua se considera un sitio levemente impactado.

La tabla siguiente, permite observar de manera detallada el registro de morfoespecies encontradas en el cuerpo de agua muestreado.

Tabla 7-158. Morfoespecies Registradas en el Punto de Muestreo EMM-ER-QS-02

PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	MORFOESPECIE	NOMBRE COMÚN	FRECUENCIA
Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Elmidae	<i>Heterelmis</i> sp. (adulto)	Escarabajo acuático	1
Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Elmidae	<i>Macrelmis</i> sp. (adulto)	Escarabajo acuático	11
Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Elmidae	<i>Cylloepus</i> sp. (adulto)	Escarabajo acuático	1
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	<i>Chironomus</i> sp.	Zancudo ciego	8
Arthropoda	Insecta	Diptera	Simuliidae	<i>Gigantodax</i> sp.	Jején	12
Arthropoda	Insecta	Diptera	Simuliidae	<i>Simulium</i> sp.	Jején	64
Arthropoda	Insecta	Hemiptera	Veliidae	<i>Rhagovelia</i> sp.	Patinador	1
Arthropoda	Insecta	Hemiptera	Naucoridae	<i>Limnocoris</i> sp.	Chinche acuático	4
Arthropoda	Insecta	Hemiptera	Naucoridae	<i>Ambrysus</i> sp.	Chinche acuático	1
Arthropoda	Insecta	Odonata	Gomphidae	<i>Phyllogomphoides</i> sp.	Libélula	3
Arthropoda	Insecta	Odonata	Libellulidae	<i>Dythemis</i> sp.	Libélula	1
Arthropoda	Insecta	Odonata	Coenagrionidae	<i>Argia</i> sp.	Caballito del diablo	1
Arthropoda	Insecta	Lepidoptera	Crambidae	<i>Petrophila</i> sp.	Polilla	1
Arthropoda	Insecta	Megaloptera	Corydalidae	<i>Corydalis</i> sp.	Perro de agua	8
Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Leptophlebiidae	<i>Farrodes</i> sp.	Efímera	4
Arthropoda	Insecta	Plecoptera	Perlidae	<i>Anacroneuria</i> sp.	Mosca de la piedra	11
Arthropoda	Insecta	Plecoptera	Perlidae	<i>Anacroneuria</i> sp.2	Mosca de la piedra	2
Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Hydropsychidae	<i>Smicridae</i> sp.	Caddis de agallas de plumas	15
Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Hydropsychidae	<i>Macrostemum</i> sp.	Caddis de agallas de plumas	5
Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Odontoceridae	<i>Marilia</i> sp.	Frigánea	7
Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Philopotamidae	<i>Chimarra</i> sp.	Frigánea	1
1	1	9	15	21		162

Fuente: Fase de campo, agosto 2022/ Elaboración: Equipo Consultor, 2022

7.2.3.7.2.13.2 Dominancia-Diversidad

El análisis de la curva dominancia – diversidad de morfoespecies, registró un total de 162 individuos, de las cuales *Simulium* sp., con 64 individuos ($P_i = 0,395$), fue considerada como la más representativa; seguida de *Smicridae* sp. , con 15 individuos ($P_i = 0,093$), continuando con 12 individuos, es decir $P_i = 0,074$, se catalogó a *Gigantodax* sp.; mientras que el resto de morfoespecies (18), a partir de $P_i = 0,068$ empezó a mostrar un descenso.

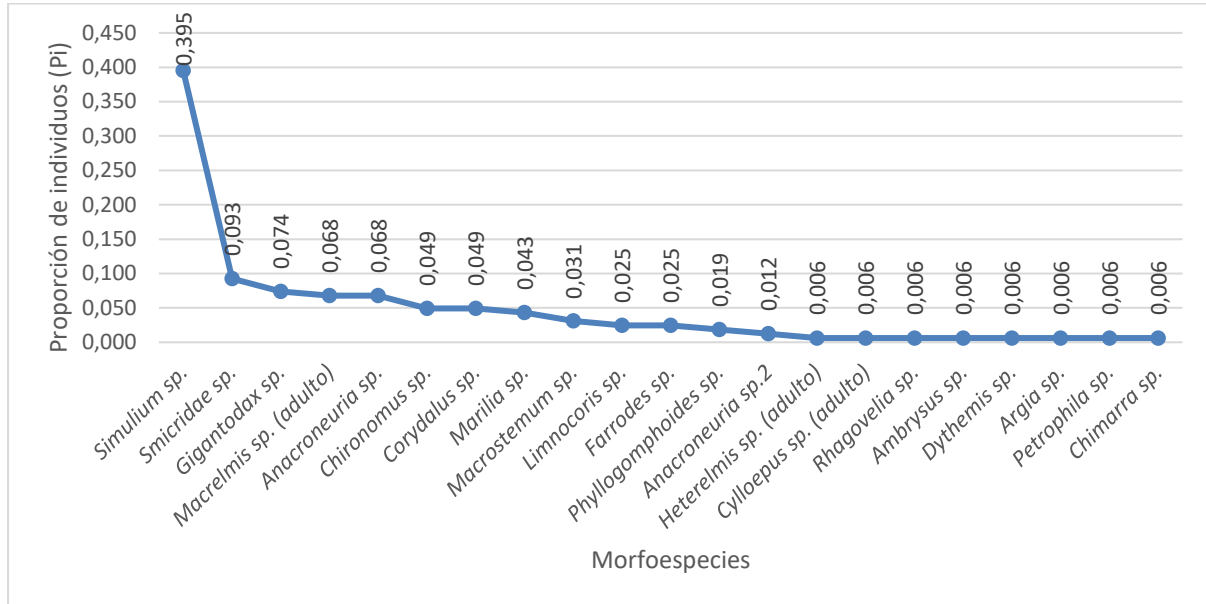


Figura 7-164. Dominancia – Diversidad de Macroinvertebrados en EMM-ER-QS-02

Fuente: Fase de campo, agosto 2022/ Elaboración: Equipo Consultor, 2022

7.2.3.7.2.14 EMM-ER-EC-01 Canal S/N

7.2.3.7.2.14.1 Riqueza

En el punto de muestreo EMM-ER-EC-01, se registraron 97 individuos pertenecientes a dos phyllums, dos clases, cinco órdenes, nueve familias y 11 morfoespecies.

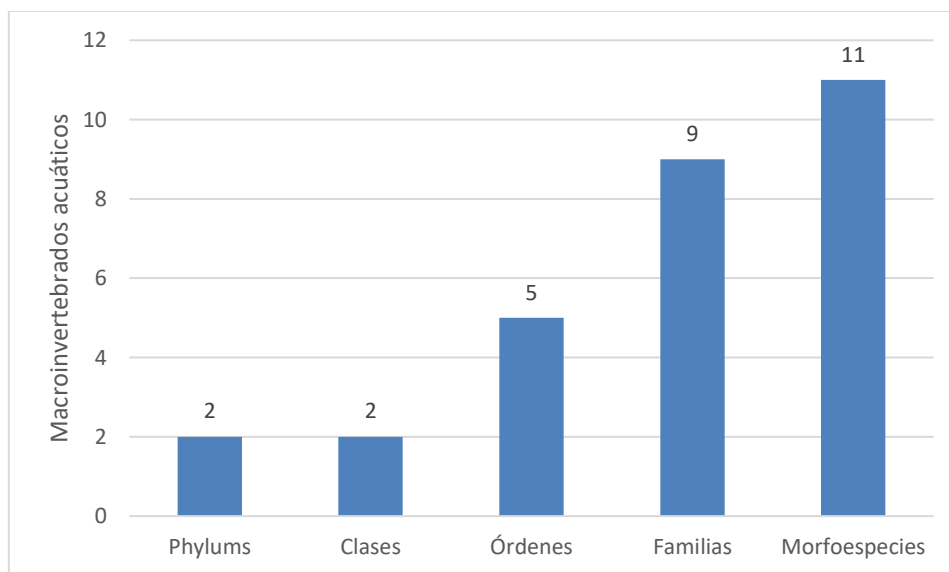


Figura 7-165. Riqueza de Macroinvertebrados en EMM-ER-EC-01

Fuente: Fase de campo, agosto 2022/ Elaboración: Equipo Consultor, 2022

A nivel de órdenes, el más representativo fue Coleoptera con cinco morfoespecies; seguido de Diptera y Odonata con dos morfoespecies cada una; mientras que el resto de órdenes (Glossiphoniiformes y Hemiptera), registraron una morfoespecie respectivamente. En cuanto a familias, las más dominantes fueron Noteridae y Chironomidae con dos morfoespecies cada uno; el resto de familias (siete), registraron una morfoespecie respectivamente.

De acuerdo con lo señalado por Bode, 1988; el cuerpo de agua se considera un sitio moderadamente impactado.

La tabla siguiente, permite observar de manera detallada el registro de morfoespecies encontradas en el cuerpo de agua muestreado.

Tabla 7-159. Morfoespecies Registradas en el Punto de Muestreo EMM-ER-EC-01

PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	MORFOESPECIE	NOMBRE COMÚN	FRECUENCIA
Annelida	Hirudinea	Glossiphoniiformes	Glossiphoniidae	<i>Helobdella</i> sp.	Sanguijuela	1
Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Dytiscidae	<i>Cybister</i> sp.	Escarabajo acuático	1
Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Curculionidae	Curculionidae n.d.	Escarabajo acuático	1
Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Scirtidae	<i>Scirtes</i> sp.	Escarabajo acuático	10
Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Noteridae	<i>Hydrocanthus</i> sp.	Escarabajo acuático	4
Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Noteridae	<i>Suphisellus</i> sp.	Escarabajo acuático	11
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	<i>Chironomus</i> sp.	Zancudo ciego	64
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	<i>Ablabesmyia</i> sp.	Zancudo ciego	1
Arthropoda	Insecta	Hemiptera	Naucoridae	<i>Pelocoris</i> sp.	Chinche acuático	1
Arthropoda	Insecta	Odonata	Libellulidae	<i>Macrothemis</i> sp.	Libélula	1
Arthropoda	Insecta	Odonata	Coenagrionidae	<i>Acanthagrion</i> sp.	Caballito del diablo	2
2	2	5	9	11		97

Fuente: Fase de campo, agosto 2022/ Elaboración: Equipo Consultor, 2022

7.2.3.7.2.14.2 Dominancia-Diversidad

El análisis de la curva dominancia – diversidad de morfoespecies, registró un total de 97 individuos, de las cuales *Chironomus* sp., con 64 individuos ($P_i = 0,660$), fue considerada como la más representativa; seguida de *Suphisellus* sp., con 11 individuos ($P_i = 0,113$), continuando con 10 individuos, es decir $P_i = 0,103$, se catalogó a *Scirtes* sp.; mientras que el resto de morfoespecies (ocho), a partir de $P_i = 0,041$ empezó a mostrar un descenso.

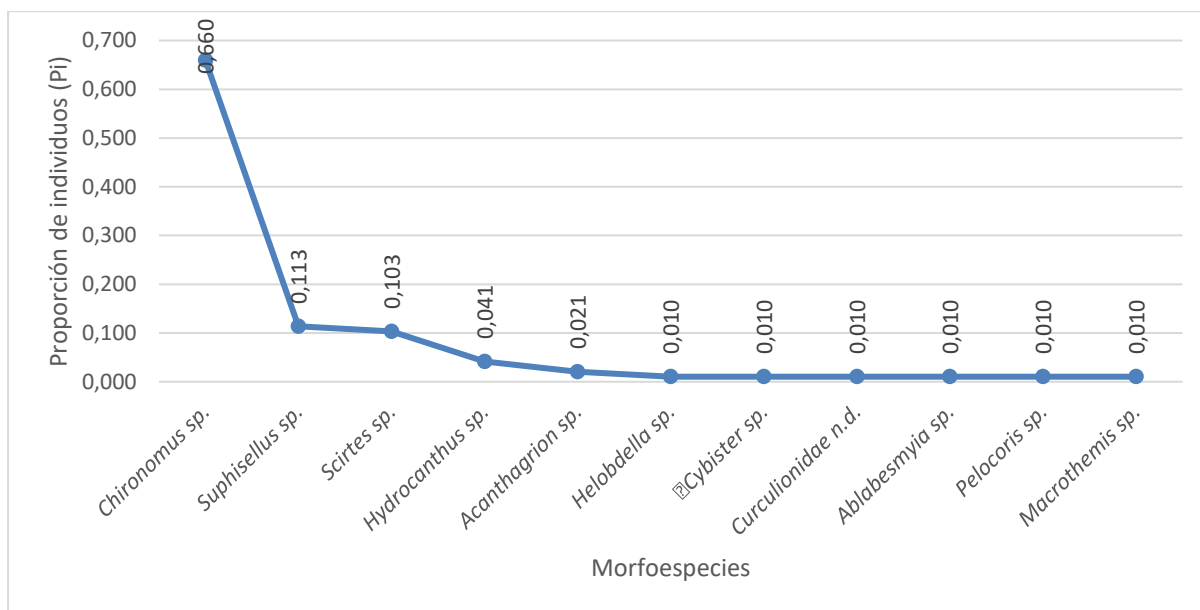


Figura 7-166. Dominancia – Diversidad de Macroinvertebrados en EMM-ER-EC-01

Fuente: Fase de campo, agosto 2022/ Elaboración: Equipo Consultor, 2022

7.2.3.7.2.15 EMM-ER-EC-02 Estero Cayeyme Churo

7.2.3.7.2.15.1 Riqueza

En el punto de muestreo EMM-ER-EC-02, se registraron 108 individuos pertenecientes a dos phyllums, dos clases, siete órdenes, 20 familias y 25 morfoespecies.

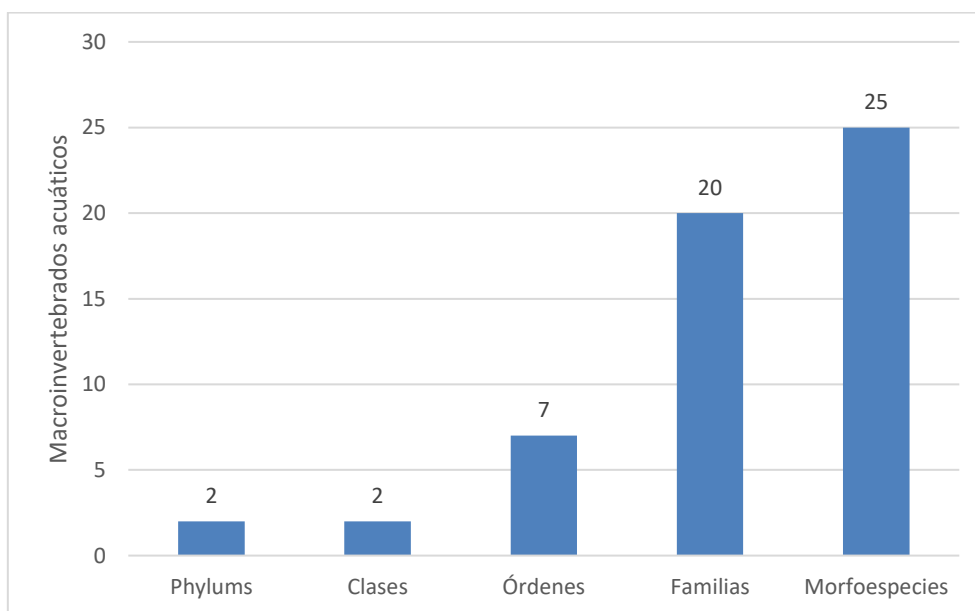


Figura 7-167. Riqueza de Macroinvertebrados en EMM-ER-EC-02

Fuente: Fase de campo, agosto 2022/ Elaboración: Equipo Consultor, 2022

A nivel de órdenes, el más representativo fue Diptera con seis morfoespecies; seguido de Coleoptera y Odonata con cinco morfoespecies; Trichoptera agrupó cuatro morfoespecies; mientras que el resto de órdenes (tres), registraron entre una y tres morfoespecies respectivamente. En cuanto a familias, la más dominante fue Gomphidae con tres

morfoespecies; el resto de familias (19), presentó entre una y dos morfoespecies respectivamente.

De acuerdo con lo señalado por Bode, 1988; el cuerpo de agua se considera un sitio levemente impactado.

La tabla siguiente, permite observar de manera detallada el registro de morfoespecies encontradas en el cuerpo de agua muestreado.

Tabla 7-160. Morfoespecies Registradas en el Punto de Muestreo EMM-ER-EC-02

PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	MORFOESPECIE	NOMBRE COMÚN	FRECUENCIA
Annelida	Oligochaeta	Haplotaxida	Tubificidae	<i>Tubifex</i> sp.	Lombriz	1
Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Hydrophilidae	<i>Derallus</i> sp.	Escarabajo acuático	3
Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Elmidae	<i>Heterelmis</i> sp. (larva)	Escarabajo acuático	2
Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Ptilodactylidae	<i>Anchytarsus</i> sp.	Escarabajo acuático	3
Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Limnichidae	Limnichidae n.d.	Escarabajo acuático	2
Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Noteridae	<i>Suphisellus</i> sp.	Escarabajo acuático	2
Arthropoda	Insecta	Diptera	Tabanidae	<i>Tabanus</i> sp.	Tábano	1
Arthropoda	Insecta	Diptera	Tipulidae	<i>Hexatoma</i> sp.	Cabeza de cebolla	1
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	<i>Chironomus</i> sp.	Zancudo ciego	14
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	<i>Ablabesmyia</i> sp.	Zancudo ciego	1
Arthropoda	Insecta	Diptera	Simuliidae	<i>Gigantodax</i> sp.	Jején	1
Arthropoda	Insecta	Diptera	Simuliidae	<i>Simulium</i> sp.	Jején	2
Arthropoda	Insecta	Hemiptera	Gerridae	<i>Potamobates</i> sp.	Patinador	2
Arthropoda	Insecta	Hemiptera	Naucoridae	<i>Limnocoris</i> sp.	Chinche acuático	8
Arthropoda	Insecta	Hemiptera	Nepidae	<i>Ranatra</i> sp.	Escorpión de agua	1
Arthropoda	Insecta	Odonata	Gomphidae	<i>Agriogomphus</i> sp.	Libélula	5
Arthropoda	Insecta	Odonata	Gomphidae	<i>Phyllogomphoides</i> sp.	Libélula	2
Arthropoda	Insecta	Odonata	Gomphidae	<i>Epigomphus</i> sp.	Libélula	1
Arthropoda	Insecta	Odonata	Libellulidae	<i>Macrothemis</i> sp.	Libélula	8
Arthropoda	Insecta	Odonata	Coenagrionidae	<i>Acanthagrion</i> sp.	Caballito del diablo	1
Arthropoda	Insecta	Megaloptera	Corydalidae	<i>Corydalis</i> sp.	Perro de agua	6

PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	MORFOESPECIE	NOMBRE COMÚN	FRECUENCIA
Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Hydropsychidae	<i>Smicridae</i> sp.	Caddis de agallas de plumas	32
Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Hydropsychidae	<i>Macrostemum</i> sp.	Caddis de agallas de plumas	5
Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Odontoceridae	<i>Marilia</i> sp.	Frigánea	3
Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Calamoceratidae	<i>Phylloicus</i> sp.	Frigánea	1
2	2	7	20	25		108

Fuente: Fase de campo, agosto 2022/ Elaboración: Equipo Consultor, 2022

7.2.3.7.2.15.2 Dominancia-Diversidad

El análisis de la curva dominancia – diversidad de morfoespecies, registró un total de 108 individuos, de las cuales *Smicridae* sp., con 32 individuos ($P_i = 0,296$), fue considerada como la más representativa; seguida de *Chironomus* sp., con 14 individuos ($P_i = 0,130$), continuando con ocho individuos, es decir, $P_i = 0,074$, se catalogó a *Limnocois* sp. y *Macrothemis* sp.; mientras que el resto de morfoespecies (21), a partir de $P_i = 0,056$ empezó a mostrar un descenso.

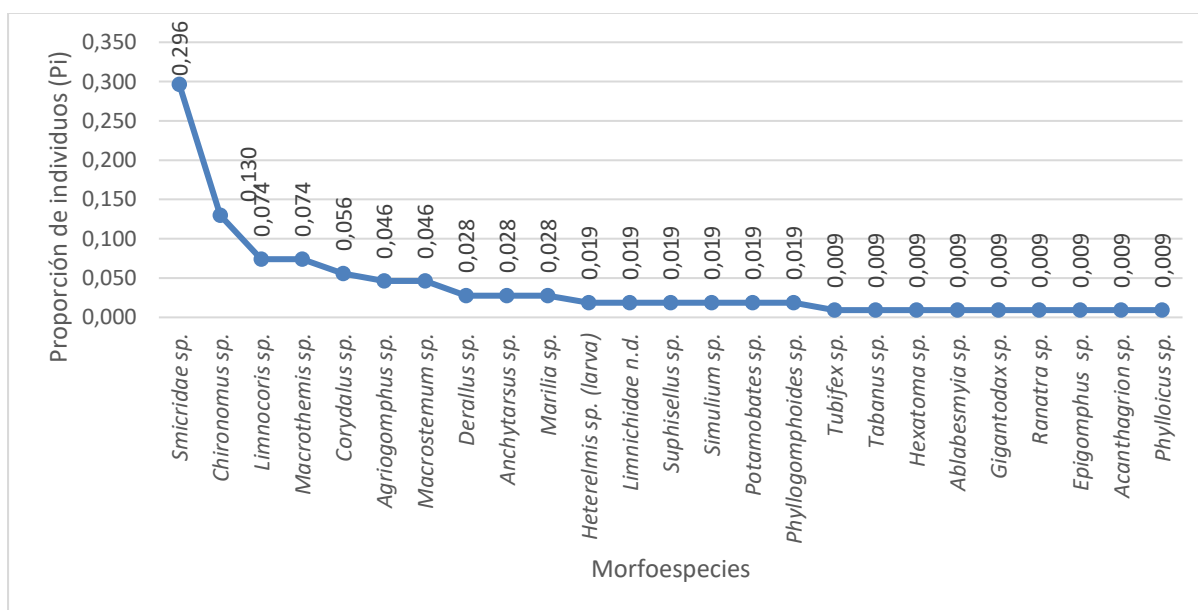


Figura 7-168. Dominancia – Diversidad de Macroinvertebrados en EMM-ER-EC-02

Fuente: Fase de campo, agosto 2022/ Elaboración: Equipo Consultor, 2022

7.2.3.7.2.16 Índices Ecológicos

7.2.3.7.2.16.1 BMWP/Col

El índice ecológico BMWP/Col aplicado a los puntos de muestreo, determina que EMM-ER-RBo-01, EMM-ER-QC-01, EMM-ER-QC-02, EMM-ER-QS-02 y EMM-ER-EC-02, presentaron una clase I, calidad buena, es decir, Aguas muy limpias a limpias y Aguas no contaminadas o poco contaminadas; EMM-ER-RC-01, EMM-ER-RC-02, EMM-ER-RC-03, EMM-ER-RBo-02 y EMM-ER-QS-01, registraron una clase II, calidad Aceptable (Aguas ligeramente contaminadas), continuando con Aguas moderadamente contaminadas, de calidad dudosa y clase III se agrupó a los cuerpos de agua EMM-ER-RB-01, EMM-ER-RB-02, EMM-ER-RA-01 y EMM-ER-EC-01; mientras que EMM-ER-RA-02 registró una clase IV, calidad crítica, es decir, aguas muy

contaminadas. Los resultados obtenidos permiten observar que las áreas muestreadas a pesar de estar sometidos a las variaciones ambientales, aún albergan una gama de macroinvertebrados acuáticos, las cuales se han acoplado a las condiciones con el fin de mantener un equilibrio adecuado en el ecosistema acuático.

Tabla 7-161. Índice BMWP/Col en Aplicado a los Cuerpos de Agua Muestreados

CÓDIGO	VALOR DEL BMWP/COL	CLASE	CALIDAD	SIGNIFICADO
EMM-ER-RB-01	51	III	Dudosa	Aguas moderadamente contaminadas
EMM-ER-RB-02	50	III	Dudosa	Aguas moderadamente contaminadas
EMM-ER-RA-01	46	III	Dudosa	Aguas moderadamente contaminadas
EMM-ER-RA-02	16	IV	Crítica	Aguas muy contaminadas
EMM-ER-RC-01	62	II	Aceptable	Aguas ligeramente contaminadas
EMM-ER-RC-02	78	II	Aceptable	Aguas ligeramente contaminadas
EMM-ER-RC-03	97	II	Aceptable	Aguas ligeramente contaminadas
EMM-ER-RBo-01	125	I	Buena	Aguas muy limpias a limpias
EMM-ER-RBo-02	89	II	Aceptable	Aguas ligeramente contaminadas
EMM-ER-QC-01	133	I	Buena	Aguas muy limpias a limpias
EMM-ER-QC-02	106	I	Buena	Aguas no contaminadas o poco contaminadas
EMM-ER-QS-01	63	II	Aceptable	Aguas ligeramente contaminadas
EMM-ER-QS-02	111	I	Buena	Aguas no contaminadas o poco contaminadas
EMM-ER-EC-01	49	III	Dudosa	Aguas moderadamente contaminadas
EMM-ER-EC-02	124	I	Buena	Aguas muy limpias a limpias

Simbología: EMM: Estación de Muestreo Macroinvertebrados acuáticos; ER: El Rosario; RB: Río Blanco; RA: Río Aguacate; RC: Río Cuchipamba; RBo=Río Bomboiza; QC: Quebrada Conguime; QS: Quebrada Samikini; EC=Estero Cayeyme Churo.

Fuente: Fase de campo, agosto 2022/ Elaboración: Equipo Consultor, 2022

7.2.3.7.2.16.2 Índice AMMBI

La aplicación del índice AMMBI en los cursos de agua determina con una calidad Muy buena a los puntos EMM-ER-RC-03, EMM-ER-RBo-01, EMM-ER-QC-01, EMM-ER-QC-02, EMM-ER-QS-02 y EMM-ER-EC-02; con una calidad Buena se agrupo a EMM-ER-RC-01, EMM-ER-RC-02, EMM-ER-RBo-02; por su parte con una calidad Regular se catalogó a EMM-ER-RB-01, EMM-ER-RB-02, EMM-ER-RA-01 y EMM-ER-QS-01; mientras que con una calidad Mala se agrupo a EMM-ER-RA-02 y EMM-ER-EC-01. Los resultados obtenidos permiten denotar que los cuerpos de agua presentan una ligera variación, esto se encuentra influenciado por las condiciones ambientales presentes a la hora de la toma de muestras más no a daños por factores antrópicos.

Tabla 7-162. Índice AAMBI Aplicado a los Cuerpos de Agua Muestreados

CÓDIGO	VALOR AAMBI	CALIDAD DEL AGUA E INTEGRIDAD ECOLÓGICA
EMM-ER-RB-01	40	Regular
EMM-ER-RB-02	41	Regular
EMM-ER-RA-01	41	Regular
EMM-ER-RA-02	14	Mala
EMM-ER-RC-01	51	Buena
EMM-ER-RC-02	75	Buena

CÓDIGO	VALOR AAMBI	CALIDAD DEL AGUA E INTEGRIDAD ECOLÓGICA
EMM-ER-RC-03	91	Muy buena
EMM-ER-RBo-01	117	Muy buena
EMM-ER-RBo-02	82	Buena
EMM-ER-QC-01	117	Muy buena
EMM-ER-QC-02	96	Muy buena
EMM-ER-QS-01	48	Regular
EMM-ER-QS-02	98	Muy buena
EMM-ER-EC-01	34	Mala
EMM-ER-EC-02	104	Muy buena

Simbología: EMM: Estación de Muestreo Macroinvertebrados acuáticos; ER: El Rosario; RB: Río Blanco; RA: Río Aguacate; RC: Río Cuchipamba; RBo=Río Bomboiza; QC: Quebrada Conguime; QS: Quebrada Samikini; EC=Estero Cayeyme Churo.

Fuente: Fase de campo, agosto 2022/ Elaboración: Equipo Consultor, 2022

7.2.3.7.2.16.3 Índice EPT (Ephemeroptera, Plecoptera, Trichoptera)

En cuanto a la aplicación del índice EPT, se observa que los puntos de muestreo EMM-ER-RB-01, EMM-ER-RB-02, EMM-ER-RA-01, EMM-ER-RA-02, EMM-ER-RC-02, EMM-ER-RC-03 y EMM-ER-QC-02 presenta un ambiente Muy bueno; con una calidad Buena se catalogó a EMM-ER-RC-01, EMM-ER-RBo-01, EMM-ER-RBo-02 y EMM-ER-QC-01; los puntos EMM-ER-QS-02 y EMM-ER-EC-02 registraron una calidad Regular; mientras que con una calidad Mala se registraron a los puntos EMM-ER-QS-01 y EMM-ER-EC-01. Los resultados obtenidos se encuentran directamente relacionados con la presencia de órdenes Ephemeroptera, Plecoptera y Trichoptera, mismos que son apropiados para la aplicación de este índice, y a su vez son considerados indicadores del buen estado de conservación de los cuerpos de agua.

La tabla siguiente permite observar la presencia de los órdenes: Ephemeroptera, Plecoptera y Trichoptera en cada uno de los puntos de muestreo.

Tabla 7-163. EPT Registrados en los Puntos de Muestreo

CÓDIGO	ÍNDICE EPT			EPT TOTAL	INTERPRETACIÓN
	EPT EPHEMEROPTERA	EPT PLECOPTERA	EPT TRICHOPTERA		
EMM-ER-RB-01	28	10	0	90%	Muy buena
EMM-ER-RB-02	43	8	1	96%	Muy buena
EMM-ER-RA-01	13	5	1	90%	Muy buena
EMM-ER-RA-02	6	0	0	100%	Muy buena
EMM-ER-RC-01	2	6	4	71%	Buena
EMM-ER-RC-02	82	10	1	89%	Muy buena
EMM-ER-RC-03	20	12	3	76%	Muy buena
EMM-ER-RBo-01	82	2	10	74%	Buena
EMM-ER-RBo-02	65	3	0	69%	Buena
EMM-ER-QC-01	0	9	89	70%	Buena
EMM-ER-QC-02	106	18	6	76%	Muy buena
EMM-ER-QS-01	0	0	0	0%	Mala

CÓDIGO	ÍNDICE EPT			EPT TOTAL	INTERPRETACIÓN
	EPEMEROPTERA	PLECOPTERA	TRICHOPTERA		
EMM-ER-QS-02	4	13	28	28%	Regular
EMM-ER-EC-01	0	0	0	0%	Mala
EMM-ER-EC-02	0	0	41	38	Regular

Simbología: EMM: Estación de Muestreo Macroinvertebrados acuáticos; ER: El Rosario; RB: Río Blanco; RA: Río Aguacate; RC: Río Cuchipamba; RBo=Río Bomboiza; QC: Quebrada Conguime; QS: Quebrada Samikini; EC=Estero Cayeyme Churo.

Fuente: Fase de campo, agosto 2022/ Elaboración: Equipo Consultor, 2022

7.2.3.7.2.17 Aspectos Ecológicos

Los macroinvertebrados bénticos o fauna béntica está conformada por todos aquellos organismos que permanecen durante algún ciclo de su vida sujetos al fondo de los ecosistemas acuáticos, especialmente en y bajo sustratos rocosos (grava, gravilla, guijarro) o refugiados en troncos, escombros leñosos o adheridos a macrófitas y residuos vegetales.

Los organismos de los bentos se caracterizan generalmente por presentar uñas o ventosas en sus apéndices, con las cuales se aferran al sustrato o a las plantas acuáticas, tal y como lo hacen algunas larvas de odonatos, para evitar ser arrastrados por el flujo. Otros, como la gran mayoría de Trichopteros, construyen casas con material vegetal o mineral, en forma de diminutos conos, dentro de los cuales encuentran protección y refugio. Algunos efemerópteros cavan túneles en sustratos blandos y otros organismos como las planarias y sanguijuelas, se adhieren a la superficie del sustrato para evitar ser arrastrados por la corriente (Grimaldo, 2004).

Los Coleopteros en su mayoría viven en aguas continentales lóaticas y lénticas, representados en ríos, quebradas, riachuelos, charcas, lagunas, aguas temporales, embalses y represas. En los ecosistemas lénticos, como los que se presentan en el área de estudio, se encuentran principalmente en zonas ribereñas (Roldán, 1988).

En cuanto a los Dípteros podemos mencionar que su hábitat es muy variado; se encuentran en ríos, arroyos, quebradas, lagos a todas las profundidades, depósitos de agua e las brácteas de muchas plantas y en orificios de troncos viejos y aún en las costas marinas. Existen representantes de aguas muy limpias Simuliidae y también de contaminadas como Chironomidae (Roldán, 1988).

Los Ephemeropteros viven por lo regular en aguas corrientes, limpias y bien oxigenadas; solo algunas morfoespecies parecen resistir cierto grado de contaminación. En general, se consideran indicadores de buena calidad de agua (Roldán, 1988).

Los Hemípteros viven en remansos de ríos y quebradas; pocos resisten las corrientes rápidas. Son frecuentes también en lagos, ciénagas y pantanos. Algunas morfoespecies resisten cierto grado de salinidad y las temperaturas de aguas termales. Son depredadores de insectos acuáticos y terrestres; las morfoespecies más grandes pueden alimentarse de peces pequeños y crustáceos (Roldán, 1988).

Los Plecópteros son organismos que viven en aguas rápidas, bien oxigenadas y debajo de piedras, troncos, ramas y hojas. Se los considera indicadores de aguas muy limpias. Su distribución es cosmopolita ya que se los encuentra tanto en ecosistemas de altura como en ecosistemas de tierras bajas (Roldán, 1988).

La mayoría de los Trichopteros viven en aguas corrientes, limpias y oxigenadas, debajo de piedras, troncos y material vegetal; algunas morfoespecies viven en aguas quietas y remansos de ríos y quebradas. En general, son buenos indicadores de aguas oligotróficas (Roldán, 1988)

Los Odonatos viven en pozos, pantanos, márgenes de lagos, corrientes lentas y poco profundas; por lo regular, rodeados de abundante vegetación acuática sumergida o emergente. Viven en aguas limpias o ligeramente eutrofizadas (Roldán, 1988).

Los Megalópteros viven en aguas corrientes limpias, debajo de piedras, troncos y vegetación sumergida. En general, se pueden considerar indicadores de aguas oligotróficas o levemente mesotróficas (Roldán, 1988).

Los oligoquetos viven en aguas eutrofizadas, sobre fondo fangoso y con abundante cantidad de detritus. En los ríos contaminados con materia orgánica y con aguas negras, los tubificidos se encuentran en término de miles por metros cuadrado constituyéndose estos en indicadores de la contaminación orgánica (Roldan, 1996).

Por su parte los hirudineos son anélidos que están aplanados dorsoventralmente, son abundantes en agua dulce, pero también se las puede encontrar en el agua salada y la tierra, son considerados depredadores y se alimentan de pequeños gusanos, crustáceos, renacuajos, insectos, etc. (Morillo, 2008).

Los anfípodos son un orden de crustáceos macroscópicos tienen diversos hábitos alimenticios pudiendo ser herbívoros, detritívoros, carnívoros u omnívoros, jugando un rol clave en los sistemas acuáticos como descomponedores de materia orgánica, y como presas para aves, peces, y macroinvertebrados, por ejemplo, insectos (Jara, Rudolph, & González, 2006).

Los Lepidopteros son conocidos como habitantes de las rocas, se alimentan de algas y diatomeas, se desarrollan en aguas muy oxigenadas, de curso rápido, bajo telas sedosas tejidas sobre la superficie de rocas sumergidas. Pueden ser consideradas indicadores de aguas oligotróficas (Roldán, 1996).

La clase Hydracarina se caracterizan por poseer estados inmaduros que difieren grandemente de los adultos en formas y hábitos, se alimentan de pequeños crustáceos, insectos y gusanos; algunos pueden ser saprofíticos y parásitos de otros animales; se las encuentra comúnmente en arroyos, lagos, pantanos zonas de salpique de cascadas, brácteas de plantas epífitas y aún en aguas termales. Los ácaros acuáticos son de distribución cosmopolita (Roldán, 1996).

Los Gordiáceos viven en corrientes limpias, adheridos a la vegetación y debajo de piedras, en las orillas de los ríos y arroyos; se encuentran en los trópicos, así como zonas templadas, es prácticamente cosmopolita (Roldán, 1996).

Los bivalvos varían entre 2,0 y 180,0 mm de largo, siendo Pisidiidae los más pequeños, su color puede ser pardo claro, verde, cobrizo o negro, son filtradores de plancton y detritos; viven en agua dulce, se encuentran en aguas lólicas como lénticas, siendo especialmente abundantes en estas últimas (Roldán, 1996).

7.2.3.7.2.17.1 Gremio Trófico

Las relaciones tróficas son un elemento importante en la estructura de las comunidades de insectos acuáticos porque son determinantes en todos los aspectos de la vida de los

invertebrados (ciclos de vida, elección de hábitat, comportamiento, predación) y en procesos ecológicos, como la circulación de nutrientes (Chara-Serna, Zúñiga, Pearson, & Boyero, 2010).

De acuerdo a su fuente de alimento, los macroinvertebrados acuáticos se clasifican en cuatro categorías tróficas generales (omnívoros, detritívoros, herbívoros y carnívoros); sin embargo, de acuerdo a la forma como lo obtienen, pueden clasificarse en grupos más específicos como raspadores, trituradores, filtradores, colectores, etc. (Cummins & Andrade., 2005).

A continuación, se detallan las categorías tróficas registradas en el área de estudio:

- Detritívoros (De): Se alimentan de detritus (materia orgánica muerta) e incluyen fragmentadores (desmenuzadores), filtradores y recogedores (recolectores). Entre ellos están: *Tubifex* sp., *Pisidium* sp., *Austrelmis* sp. (adulto), *Heterelmis* sp. (larva), *Heterelmis* sp. (adulto), *Neoelmis* sp. (larva), *Disersus* sp. (larva), Elmidae n.d., *Macrelmis* sp. (adulto), *Macrelmis* sp. (larva), *Cylloepus* sp. (adulto), *Cylloepus* sp. (larva), *Stenelmoides* sp., *Scirtes* sp., Limnichidae n.d., *Chironomus* sp., *Ablabesmyia* sp., *Gigantodax* sp., *Simulium* sp., *Limonicola* sp., *Tricorythodes* sp., *Leptohyphes* sp., *Haplohyphes* sp., *Haplohyphes* sp.1, *Thraulodes* sp., *Thraulodes* sp.1, *Terpides* sp., *Farrodes* sp., *Camelobaetidius* sp., Baetidae n.d., Baetidae n.d.1, *Baetodes* sp., *Mayobaetis* sp., *Nanomis* sp., *Andesiops* sp., *Euthyplocia hecuba*, *Atanatolica* sp., *Triplectides* sp., *Nectopsyche* sp., *Smicridae* sp., *Macrostemum* sp., *Leptonema* sp., *Macronema* sp., *Marilia* sp., *Chimarra* sp., *Phylloicus* sp. y *Anisocentropus* sp.
- Carnívoro (Ca): Se alimentan de otros animales, siendo así que Naucoridae es capaz de alimentarse de pequeños microcrustáceos y hasta de peces. En esta categoría están: *Helobdella* sp., *Chordodes* sp., Hydrachnidae n.d., *Derallus* sp., Hydrophilidae n.d., *Tropisternus* sp., *Cybister* sp., *Gyretes* sp., *Gyrinus* sp., Staphylinidae n.d., *Hydrocanthus* sp., *Suphisellus* sp., Lampyridae n.d., *Tabanus* sp., *Hexatoma* sp., Gerridae n.d., *Brachymetra* sp., *Potamobates* sp., *Rhagovelia* sp., *Limnocoris* sp., *Ambrysus* sp., *Pelocoris* sp., *Ranatra* sp., *Progomphus* sp., *Agriogomphus* sp., *Phyllogomphoides* sp., *Epigomphus* sp., *Heteragrion* sp., *Hetaerina* sp., Calopterygidae n.d., Libellulidae n.d., *Macrothemis* sp., *Macrothemis* sp.1, *Dythemis* sp., *Polythore* sp., *Aeshna* sp., *Argia* sp., *Acanthagrion* sp., *Palaemnema* sp., *Corydalus* sp., *Anacroneuria* sp., *Anacroneuria* sp.1 y *Anacroneuria* sp.2
- Herbívoros (He): Son organismos que se alimentan de tejidos vegetales y algas. En esta categoría se registraron a morfoespecies como: *Hyalella* sp., Curculionidae n.d., *Anchytarsus* sp., *Ptilodactyla* sp., *Petrophila* sp. y *Helicopsyche* sp.

En la figura siguiente se encuentra la disposición de los gremios tróficos registrados en el área de estudio.

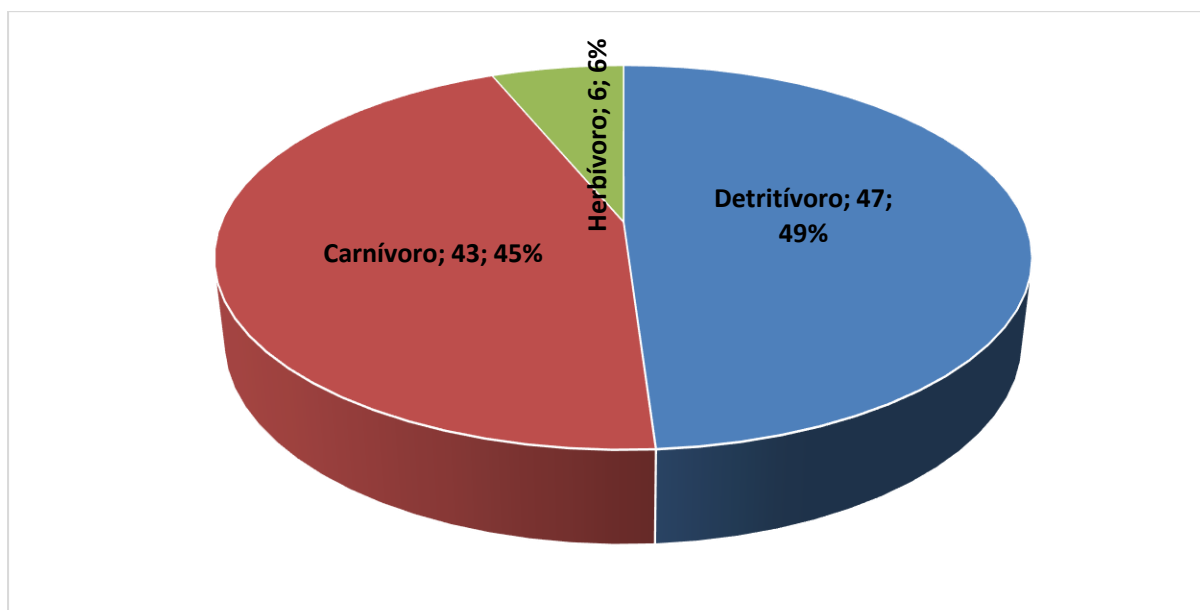


Figura 7-169. Gremios tróficos de los Macroinvertebrados Registrados

Fuente: Fase de campo, agosto 2022/ Elaboración: Equipo Consultor, 2022

En cuanto a la alimentación de los macroinvertebrados acuáticos se observa que las morfoespecies más dominantes son las del hábito detritívoro con el 49%, es decir, 47 morfoespecies, seguida del 45% (43 morfoespecies), se agrupo al gremio carnívoro; por su parte los herbívoros registraron seis morfoespecies, lo cual equivale al 6%.

7.2.3.7.2.17.2 Distribución Vertical dentro de la Columna de Agua

Los macroinvertebrados acuáticos pueden vivir en la superficie, en el fondo o nadar libremente; de ahí que reciban diferentes nombres de acuerdo con este tipo de adaptación (Roldán G. , 2003); las morfoespecies registradas en los puntos de muestreo se distribuyeron de la siguiente manera:

- Neuston: corresponden a especies que desarrollan su ciclo de vida en la película superficial del agua tal es el caso de los representantes del orden Hemíptera: Gerridae n.d., Brachymetra sp., Potamobates sp. y Rhagovelia sp.
- Bentos: corresponden a especies que moran en el lecho de los cuerpos de agua donde encuentran alimento y escondites; en este nivel de la columna moran organismos detritívoros como: *Tubifex* sp., *Helobdella* sp., *Chordodes* sp., *Pisidium* sp., Hydrachnidae n.d., *Hyalella* sp., *Austrelmis* sp. (adulto), *Heterelmis* sp. (larva), *Heterelmis* sp. (adulto), *Neoelmis* sp. (larva), *Disersus* sp. (larva), Elmidae n.d., *Macrelmis* sp. (adulto), *Macrelmis* sp. (larva), *Cyloopus* sp. (adulto), *Cyloopus* sp. (larva), *Stenhelmoides* sp., Curculionidae n.d., *Anchytarsus* sp., *Ptilodactyla* sp., *Scirtes* sp., Limnichidae n.d., Staphylinidae n.d., *Hydrocanthus* sp., *Suphisellus* sp., Lampyridae n.d., *Tabanus* sp., *Hexatoma* sp., *Chironomus* sp., *Ablabesmyia* sp., *Gigantodax* sp., *Simulium* sp., *Limonicola* sp., *Limnocoris* sp., *Ambrysus* sp., *Pelocoris* sp., *Ranatra* sp., *Progomphus* sp., *Agriogomphus* sp., *Phyllogomphoides* sp., *Epigomphus* sp., *Heteragrion* sp., *Hetaerina* sp., Calopterygidae n.d., Libellulidae n.d., *Macrothemis* sp., *Macrothemis* sp.1, *Dythemis* sp., *Polythore* sp., *Aeshna* sp., *Argia* sp., *Acanthagrion* sp., *Palaemnema* sp., *Petrophila* sp., *Corydalus* sp., *Tricorythodes* sp., *Leptohiphes* sp., *Haplohiphes* sp., *Haplohiphes* sp.1, *Thraulodes* sp., *Thraulodes* sp.1, *Terpides* sp., *Farrodes* sp., *Euthyplocia hecuba*, *Anacroneuria* sp., *Anacroneuria* sp.1, *Anacroneuria*

sp.2, *Atanatolica* sp., *Triplectides* sp., *Nectopsyche* sp., *Helicopsyche* sp., *Smicridae* sp., *Macrostemum* sp., *Leptonema* sp., *Macronema* sp., *Marilia* sp., *Chimarra* sp., *Phylloicus* sp., *Anisocentropus* sp.

- Necton: incluyen a especies que se desplazan por toda la columna de agua para filtrar alimento o cazar presas; dentro de este grupo constan: *Derallus* sp., *Hydrophilidae* n.d., *Tropisternus* sp., *Cybister* sp., *Gyretes* sp., *Gyrinus* sp., *Camelobaetidius* sp., *Baetidae* n.d., *Baetidae* n.d.1, *Baetodes* sp., *Mayobaetis* sp., *Nanomis* sp. y *Andesiops* sp.

7.2.3.7.2.17.3 Morfoespecies de Interés

Los macroinvertebrados acuáticos son los mejores bioindicadores de la calidad del agua (Barbour, 1995); también son considerados el grupo con menos estudios para el Ecuador, debido a esto no se cuenta con información para determinar la existencia de especies endémicas o amenazadas, pero en base a su sensibilidad se pueden registrar morfoespecies de interés (Tabla siguiente); las mismas que sobresalen por su sensibilidad alta; sin embargo también se debe tener en cuenta a las morfoespecies de sensibilidad media y baja, todas estas en conjunto ayudan al equilibrio y mantenimiento del ecosistema acuático.

Tabla 7-164. Morfoespecies de Interés en sitios Muestreados

MORFOESPECIE	EMM-ER-RB-01	EMM-ER-RB-02	EMM-ER-RA-01	EMM-ER-RA-02	EMM-ER-RC-01	EMM-ER-RC-02	EMM-ER-RC-03	EMM-ER-RBO-01	EMM-ER-RBO-02	EMM-ER-QC-01	EMM-ER-QC-02	EMM-ER-QS-01	EMM-ER-QS-02	EMM-ER-EC-01	EMM-ER-EC-02
<i>Pisidium</i> sp.										x					
<i>Hydrachnidae</i> n.d.														x	
<i>Hyalella</i> sp.					x	x	x	x	x						x
<i>Derallus</i> sp.								x		x					
<i>Hydrophilidae</i> n.d.												x			
<i>Tropisternus</i> sp.	x	x			x										
<i>Cybister</i> sp.							x	x							
<i>Austrelmis</i> sp. (adulto)													x		x
<i>Heterelmis</i> sp. (larva)								x		x		x			x
<i>Heterelmis</i> sp. (adulto)						x		x							
<i>Neoelmis</i> sp. (larva)												x			
<i>Disersus</i> sp. (larva)										x					
<i>Elmidae</i> n.d.										x					x
<i>Macrelmis</i> sp. (adulto)									x				x		
<i>Macrelmis</i> sp. (larva)										x					
<i>Cylloepus</i> sp. (adulto)											x				x
<i>Cylloepus</i> sp. (larva)												x	x		x
<i>Stenelmoides</i> sp.															x
<i>Curculionidae</i> n.d.	x									x					
<i>Anchytarsus</i> sp.	x	x	x	x	x	x		x	x		x				
<i>Ptilodactyla</i> sp.	x	x	x					x	x						
<i>Gyretes</i> sp.						x	x	x	x		x				
<i>Gyrinus</i> sp.											x		x		
<i>Scirtes</i> sp.									x						
<i>Limnichidae</i> n.d.	x	x	x		x	x	x	x	x	x	x		x		
<i>Staphylinidae</i> n.d.		x	x		x										
<i>Hydrocanthus</i> sp.	x					x					x		x		
<i>Suphisellus</i> sp.							x	x			x				
<i>Lampyridae</i> n.d.										x					

MORFOESPECIE	EMM-ER-RB-01	EMM-ER-RB-02	EMM-ER-RA-01	EMM-ER-RA-02	EMM-ER-RC-01	EMM-ER-RC-02	EMM-ER-RC-03	EMM-ER-RBO-01	EMM-ER-RBO-02	EMM-ER-QC-01	EMM-ER-QC-02	EMM-ER-QS-01	EMM-ER-QS-02	EMM-ER-EC-01	EMM-ER-EC-02
<i>Tabanus sp.</i>		X				X		X			X				
<i>Hexatoma sp.</i>					X		X	X							
<i>Chironomus sp.</i>										X			X		X
<i>Ablabesmyia sp.</i>													X		
<i>Gigantodax sp.</i>										X					X
<i>Simulium sp.</i>										X					

Fuente: Fase de campo, agosto 2022/ Elaboración: Equipo Consultor, 2022

De acuerdo a lo mencionado anteriormente, la tabla siguiente detalla las morfoespecies registradas en el área de estudio, así como la descripción de su hábitat

Tabla 7-165. Morfoespecies Indicadoras de Macroinvertebrados Acuáticos

MORFOESPECIE	NOMBRE COMÚN	HÁBITAT
<i>Tubifex sp.</i>	Lombriz	Viven a varios metros de profundidad, donde el oxígeno es escasa; en los ríos contaminados con materia orgánica y aguas negras (Roldán, 1996).
<i>Helobdella sp.</i>	Sanguijuela	Por lo general se encuentran en aguas lentas o de poco movimiento, sobre troncos, plantas, rocas y residuos vegetales. Toleran bajas concentraciones de oxígeno (Roldán, 1996).
<i>Chordodes sp.</i>	Gusano de crin	Viven en corrientes limpias, adheridos a la vegetación y debajo de piedras en las orillas de los ríos y arroyos (Roldán, 1996).
<i>Pisidium sp.</i>	Almeja de agua dulce	Se los encuentra tanto en aguas lólicas como lénticas, es muy frecuente encontrarlos enterrados en el sustrato o fijados a la vegetación acuática. En general, son característicos de aguas no contaminadas (Roldán, 1996).
<i>Hydrachnidae n.d.</i>	Ácaro	Se localizan en la mayoría de los hábitats dulceacuícolas. Más comúnmente en arroyos, lagos, pantanos (Roldán, 1996).
<i>Hyalella sp.</i>	Camaroncito	Se encuentran en todo tipo de hábitats de agua dulce, siendo más comunes en ríos de fondo arenoso (Domínguez y Fernández, 2009).
<i>Derallus sp.</i>	Escarabajo acuático	Viven en aguas lólicas y lénticas con abundante vegetación acuática (Roldán, 1996).
<i>Hydrophilidae n.d.</i>	Escarabajo acuático	En aguas lólicas adhiriéndose a rocas, troncos, gravas y hojas en descomposición, ocasionalmente en lagunas y charcas. Algunos adultos viven en la interfase aire-agua (Roldán, 1996).
<i>Tropisternus sp.</i>	Escarabajo acuático	Se encuentran en aguas poco profundas entre los escombros. Son muy activos y tienen un gran apetito por los invertebrados pequeños (Merritt y Cummins, 1996).
<i>Cybister sp.</i>	Escarabajo acuático	Viven en aguas lólicas, asociados a la vegetación y zonas de deposición (Roldán, 2016).
<i>Austrelmis sp. (adulto)</i>	Escarabajo acuático	Genero neotropical endémico de Suramérica, se desarrolla en sustratos de piedra, arena y hojarasca, corrientes rápidas y remansos y aguas principalmente alcalinas y a temperaturas inferiores a 10 °C (González-Córdoba, et al., 2020 a).
<i>Heterelmis sp. (larva)</i>	Escarabajo acuático	En aguas lólicas adhiriéndose a rocas, troncos, gravas y hojas en descomposición, ocasionalmente en lagunas y charcas. Algunos adultos viven en la interfase aire-agua (Roldán, 1996).
<i>Heterelmis sp. (adulto)</i>	Escarabajo acuático	En aguas lólicas adhiriéndose a rocas, troncos, gravas y hojas en descomposición, ocasionalmente en lagunas y charcas. Algunos adultos viven en la interfase aire-agua (Roldán, 1996).
<i>Neoelmis sp. (larva)</i>	Escarabajo acuático	De aguas lólicas ocasionalmente en lagunas y charcas, se adhiere a rocas, grava, troncos y hojas en descomposición. En material limoso y vegetación sumergida, se encuentra en aguas poco profundas (Roldán, 1988).
<i>Disersus sp. (larva)</i>	Escarabajo acuático	De aguas lólicas ocasionalmente en las guas y charcas, se adhiere a rocas, grava, troncos y hojas en descomposición. En material limoso y vegetación sumergida (Roldán, 1996).

MORFOESPECIE	NOMBRE COMÚN	HÁBITAT
<i>Elmidae n.d.</i>	Escarabajo acuático	En aguas lóaticas adhiriéndose a rocas, troncos, gravas y hojas en descomposición, ocasionalmente en lagunas y charcas. Algunos adultos viven en la interfase aire-agua (Roldán, 1996).
<i>Macrelmis sp. (adulto)</i>	Escarabajo acuático	En aguas lóaticas adhiriéndose a rocas, troncos, gravas y hojas en descomposición, ocasionalmente en lagunas y charcas. Algunos adultos viven en la interfase aire-agua (Roldán, 1996).
<i>Macrelmis sp. (larva)</i>	Escarabajo acuático	En aguas lóaticas adhiriéndose a rocas, troncos, gravas y hojas en descomposición, ocasionalmente en lagunas y charcas. Algunos adultos viven en la interfase aire-agua (Roldán, 1996).
<i>Cylloepus sp. (adulto)</i>	Escarabajo acuático	En aguas lóaticas adhiriéndose a rocas, troncos, gravas y hojas en descomposición, ocasionalmente en lagunas y charcas. Algunos adultos viven en la interfase aire-agua (Roldán, 1996).
<i>Cylloepus sp. (larva)</i>	Escarabajo acuático	En aguas lóaticas adhiriéndose a rocas, troncos, gravas y hojas en descomposición, ocasionalmente en lagunas y charcas. Algunos adultos viven en la interfase aire-agua (Roldán, 1996).
<i>Stenelmoides sp.</i>	Escarabajo acuático	Este género puede encontrarse en sustratos de piedras, arena, raíces y grava, típico de ambiente lóaticos (Spangler & Perkins, 1989).
<i>Curculionidae n.d.</i>	Escarabajo acuático	Se encuentra en hábitats lénticos, sobre la vegetación, pocos nadan libremente, se alimentan de raíces, tallos y hojas de la vegetación acuática (Roldán, 1996).
<i>Anchytarsus sp.</i>	Escarabajo acuático	En márgenes de arroyos sobre plantas herbáceas; las larvas se encuentran en aguas someras, sobre la arena de ecosistemas lóaticos (Roldán, 1996).
<i>Ptilodactyla sp.</i>	Escarabajo acuático	En márgenes de arroyos sobre plantas herbáceas; las larvas se encuentran en aguas someras, sobre la arena de ecosistemas lóaticos (Roldán, 1996).
<i>Gyretes sp.</i>	Escarabajo acuático	De aguas lóaticas y lénticas. Viven em la interfase aire - agua, em vegetación sumergida y emergente (Roldán, 1996).
<i>Gyrinus sp.</i>	Escribano de agua	Se desarrolla en aguas lénticas, vive en la interfase aire - agua. En vegetación sumergida y emergente (Roldán, 1996).
<i>Scirtes sp.</i>	Escarabajo acuático	Son comunes en hábitats lénticos (Domínguez y Fernández, 2009).
<i>Limnichidae n.d.</i>	Escarabajo acuático	Vive en ecosistemas acuáticos lóaticos de corriente moderada, asociados a material vegetal en descomposición (Roldán, 1996).
<i>Staphylinidae n.d.</i>	Estafilínido	Vive en ecosistemas lóaticos y lénticos como charcas, en los márgenes de los ríos, embalses o represas y lagunas (Roldán, 1996).
<i>Hydrocanthus sp.</i>	Escarabajo acuático	Se encuentra en aguas estancadas y someras, en vegetación flotante y sumergida (Roldán, 1996).
<i>Suphisellus sp.</i>	Escarabajo acuático	Típico de aguas lóaticas sustrato fangoso-arenoso con vegetación flotante y sumergida (Roldán, 1996).
<i>Lampyridae n.d.</i>	Lampírido	Se desarrollan en áreas húmedas y boscosas donde sus larvas tienen abundantes fuentes de alimento (Marshall, 2020).
<i>Tabanus sp.</i>	Tábano	Se desarrolla en aguas corrientes y estacada con materia orgánica en descomposición. Indicadores de aguas mesoeutróficas (Roldán, 1996).

MORFOESPECIE	NOMBRE COMÚN	HÁBITAT
<i>Hexatoma sp.</i>	Cabeza de cebolla	En ecosistemas lóticos de corriente moderada. Las larvas sobre rocas, grava, arena (Roldán, 1996).
<i>Chironomus sp.</i>	Zancudo ciego	Aguas lóticas y lénticas, en fango, arena con abundante materia orgánica en descomposición. Indicadores de aguas mesoeutróficas (Roldán, 1996).
<i>Ablabesmyia sp.</i>	Zancudo ciego	Aguas lóticas y lénticas, en fango, arena con abundante materia orgánica en descomposición. Indicadores de aguas mesoeutróficas (Roldán, 1996).
<i>Gigantodax sp.</i>	Jején	Prefieren corrientes pequeñas, menores de 1 metro de ancho, poco torrentosas, frecuentemente con fondos fangosos y abundantes sedimentos (Roldán, 1996).
<i>Simulium sp.</i>	Jején	Aguas corrientes muy oxigenadas, debajo de rocas y troncos. Indicadores de aguas oligotróficas (Roldán, 1996).
<i>Limnicola sp.</i>	Mosquitos de alas negras	Aguas lóticas, cascadas, aguas bien oxigenadas y limpias. Indicador de aguas oligotróficas (Roldán, 1996).
<i>Gerridae n.d.</i>	Patinador	Viven en aguas quietas, sobre el agua. Se consideran indicadoras de aguas oligomesotróficas (Roldán, 1996).
<i>Brachymetra sp.</i>	Patinador	Se encuentran en aguas quietas, siempre se hallan en la sombra. Indicadores de aguas oligomesotróficas (Roldán, 1996).
<i>Potamobates sp.</i>	Patinador	Son patinadores activos en arroyos de tamaño mediano. Se considera indicadora de aguas oligomesotróficas (Domínguez y Fernández, 2009).
<i>Rhagovelia sp.</i>	Patinador	Prefieren aguas con mucha corriente pero también quietas, patinan sobre el agua sin sumergirse. Indicadores de aguas oligomesotróficas (Roldán, 1996).
<i>Limnocoris sp.</i>	Chinche acuático	Charcas y remansos de ríos, y quebradas adheridos a troncos, pierdas y ramas. Indicador de aguas oligotróficas (Roldán, 1996).
<i>Ambrysus sp.</i>	Chinche acuático	Charcas y remansos de ríos, y quebradas adheridos a troncos, pierdas y ramas. Indicador de aguas oligotróficas (Roldán, 1996).
<i>Pelocoris sp.</i>	Chinche acuático	Charcas y remansos de ríos, y quebradas adheridos a troncos, pierdas y ramas. Indicador de aguas oligotróficas (Roldán, 1996).
<i>Ranatra sp.</i>	Escorpión de agua	Suelen ser de aguas poco profundas en estanques de maleza y fango (Roldán, 1996).
<i>Progomphus sp.</i>	Libélula	Vive en lechos arenosos de ríos y lagos, adaptados para cavar. Indicadores de aguas oligomesotróficas (Roldán, 1996).
<i>Agriogomphus sp.</i>	Libélula	Habita en aguas lóticas de fondo arenoso y grava. Indicadores de aguas oligomesotróficas (Roldán, 1996).
<i>Phyllogomphoides sp.</i>	Libélula	Habita en aguas lóticas de fondo arenoso y grava. Indicadores de aguas oligomesotróficas (Roldán, 1996).
<i>Epigomphus sp.</i>	Libélula	Se encuentran en hábitats completamente diferentes, dentro de charcos formados por la escorrentía de arroyos de bosque, con fondos de lodo y aguas medianamente oxigenadas (Amaya-Vallejo 2009).

MORFOESPECIE	NOMBRE COMÚN	HÁBITAT
<i>Heteragrion sp.</i>	Caballito del diablo	Vive en sistemas lóticos, con vegetación en las orillas. Indicador de aguas oligotróficas (Roldán, 1996).
<i>Hetaerina sp.</i>	Caballito del diablo	Se desarrolla en ambientes lóticos, sobre desechos de plantas y rocas. Indicadores de aguas oligomesotróficas (Roldán, 1999).
<i>Calopterygidae n.d.</i>	Caballito del diablo	Se desarrolla en ambientes lóticos, sobre desechos de plantas y rocas. Indicadores de aguas oligomesotróficas (Roldán, 1999).
<i>Libellulidae n.d.</i>	Libélula	Viven en aguas lóticas de flujo lento con vegetación; indicadores de aguas oligomesotróficas (Roldán, 1996).
<i>Macrothemis sp.</i>	Libélula	Viven en aguas lóticas de flujo lento con vegetación; indicadores de aguas oligomesotróficas (Roldán, 1996).
<i>Macrothemis sp.1</i>	Libélula	Viven en aguas lóticas de flujo lento con vegetación; indicadores de aguas oligomesotróficas (Roldán, 1996).
<i>Dythemis sp.</i>	Libélula	Se desarrolla en aguas corrientes y se mimetizan con el fondo arenoso. Indicador de aguas oligotróficas (Roldán, 1996).
<i>Polythore sp.</i>	Caballito del diablo	Viven en aguas limpias o ligeramente eutróficas (Roldán, 1996).
<i>Aeshna sp.</i>	Libélula	Habita en ambientes de poca corriente, con mucha vegetación, resisten un poco de salinidad. Indicador de aguas mesotróficas (Roldán, 1996).
<i>Argia sp.</i>	Caballito del diablo	Habita en ambientes lóticos moderados, entre piedras y vegetación; indicador de agua oligomesotróficas (Roldán, 1996).
<i>Acanthagrion sp.</i>	Caballito del diablo	Vive en sistemas léntico, con vegetación, son considerados indicadores de aguas oligomesotróficas (Roldán, 1996).
<i>Palaemnema sp.</i>	Caballito de la sombra	Vive usualmente cerca de pequeños arroyos que se filtran a través de bosques tropicales, se les considera dulceacuícolas; en estado adulto habita bajo la copa de los árboles (ITIS, 2017).
<i>Petrophila sp.</i>	Polilla	Se las encuentra en aguas muy oxigenadas, de cursos rápidos, bajo telas sedosas tejidas sobre las superficies de rocas sumergidas (Domínguez y Fernández, 2009).
<i>Corydalis sp.</i>	Perro de agua	Vive en aguas corrientes limpias, debajo de piedras, troncos y vegetación sumergida. Indicador de aguas limpias (Roldán, 1996).
<i>Tricorythodes sp.</i>	Efímera	Viven en aguas lentas, en remansos; debajo de rocas, hojas y vegetación. Indicador de aguas ligeramente contaminadas (Roldán, 1996).
<i>Leptohyphes sp.</i>	Efímera	Se desarrolla en aguas rápidas, debajo de piedras, troncos, hojas. Indicadores de aguas limpias (Roldán, 1996).
<i>Haplohyphes sp.</i>	Efímera	Aguas lentas, en remansos; debajo de rocas, hojas y vegetación (Roldán, 1996).
<i>Haplohyphes sp.1</i>	Efímera	Aguas lentas, en remansos; debajo de rocas, hojas y vegetación (Roldán, 1996).

MORFOESPECIE	NOMBRE COMÚN	HÁBITAT
<i>Thraulodes sp.</i>	Efímera	Aguas rápidas, debajo de piedras, troncos, hojas. Indicadores de aguas limpias o ligeramente contaminadas (Roldán, 1996).
<i>Thraulodes sp.1</i>	Efímera	Aguas rápidas, debajo de piedras, troncos, hojas. Indicadores de aguas limpias o ligeramente contaminadas (Roldán, 1996).
<i>Terpides sp.</i>	Efímera	Aguas rápidas, debajo de piedras, troncos, hojas. Indicadores de aguas limpias (Roldán, 1996).
<i>Farrodes sp.</i>	Efímera	Aguas rápidas, debajo de piedras, troncos, hojas. Indicadores de aguas limpias o ligeramente contaminadas (Roldán, 1996).
<i>Camelobaetidius sp.</i>	Efímera	Aguas rápidas, debajo de piedras, troncos, hojas. Indicadores de aguas limpias o ligeramente contaminadas (Roldán, 1996).
<i>Baetidae n.d.</i>	Efímera	Aguas rápidas, debajo de piedras, troncos, hojas. Indicadores de aguas limpias o ligeramente contaminadas (Roldán, 1996).
<i>Baetidae n.d.1</i>	Efímera	Aguas rápidas, debajo de piedras, troncos, hojas. Indicadores de aguas limpias o ligeramente contaminadas (Roldán, 1996).
<i>Baetodes sp.</i>	Efímera	Vive en aguas corrientes limpias, debajo de piedras, troncos y vegetación sumergida. Indicador de aguas limpias (Roldán, 1996).
<i>Mayobaetis sp.</i>	Efímera	Se encuentran en ríos de condiciones poco perturbadas, con aguas transparentes, cristalinas y bien oxigenadas (Roldán, 1996).
<i>Nanomis sp.</i>	Efímera	Viven en la superficie de piedras, arena o barro (Roldán, 1996).
<i>Andesiops sp.</i>	Efímera	Cuerpos de agua corriente dulce o salada, permanentes o estacionales (Domínguez, 2005).
<i>Euthyplocia hecuba</i>	Efímera	Vive en aguas rápidas y cálidas, fondo arenoso. Indicadores de aguas limpias (Roldán, 1996).
<i>Anacroneuria sp.</i>	Mosca de la piedra	Vive en aguas rápidas bien oxigenadas, debajo de piedras, troncos, ramas y hojas. Indicadores de aguas limpias y oligotróficas (Roldán, 1996).
<i>Anacroneuria sp.1</i>	Mosca de la piedra	Vive en aguas rápidas bien oxigenadas, debajo de piedras, troncos, ramas y hojas. Indicadores de aguas limpias y oligotróficas (Roldán, 1996).
<i>Anacroneuria sp.2</i>	Mosca de la piedra	Vive en aguas rápidas bien oxigenadas, debajo de piedras, troncos, ramas y hojas. Indicadores de aguas limpias y oligotróficas (Roldán, 1996).
<i>Atanatolica sp.</i>	Frigánea	Se desarrolla en aguas corrientes y sustrato pedregoso; bien oxigenadas. Indicador de aguas oligotróficas (Roldán, 1996).
<i>Triplectides sp.</i>	Frigánea	Vive en aguas corrientes, con sustrato vegetal en descomposición, tolera cierta contaminación. Indicador de aguas oligotróficas a eutróficas (Roldán, 1996).
<i>Nectopsyche sp.</i>	Frigánea	Aguas de poca corriente y sobre material vegetal (Roldán, 1996).
<i>Helicopsyche sp.</i>	Mosca Hiladora	Aguas de poca corriente y litoral de remansos y lagos; adheridos a sustratos pedregosos. Indicador de agua oligomesotróficas (Roldán, 1996).

MORFOESPECIE	NOMBRE COMÚN	HÁBITAT
<i>Smicridae sp.</i>	Caddis de agallas de plumas	Aguas corrientes con mucha vegetación, toleran aguas con poca contaminación. Indicador de aguas oligo a eutróficas (Roldán, 1996).
<i>Macrostemum sp.</i>	Caddis de agallas de plumas	Las poblaciones de larvas prosperan en los sitios afectados por un enriquecimiento orgánico moderado (Dean 1999).
<i>Leptonema sp.</i>	Caddis de agallas de plumas	Aguas corrientes con mucha vegetación, toleran aguas con poca contaminación; muy abundantes. Indicadores de aguas oligo a eutróficas (Roldán, 1996).
<i>Macronema sp.</i>	Caddis de agallas de plumas	Aguas corrientes con mucha vegetación, toleran aguas con poca contaminación. Indicadores de aguas oligo a eutróficas (Roldán, 1996).
<i>Marilia sp.</i>	Frigánea	Aguas de poca corriente, oxigenadas y fondos pedregosos. Indicador de agua oligotróficas (Roldán, 1996).
<i>Chimarra sp.</i>	Frigánea	Aguas corrientes con mucha vegetación, toleras aguas con poca contaminación. Indicador de agua oligotróficas (Roldán, 1996).
<i>Phylloicus sp.</i>	Frigánea	Aguas corrientes frías, bien oxigenadas, con mucha materia vegetal. Indicadores de agua oligotróficas (Roldán, 1996).
<i>Anisocentropus sp.</i>	Frigánea	Aguas corrientes frías, bien oxigenadas, con mucha materia vegetal. Indicadores de agua oligotróficas (Roldán, 1996).

Fuente: Fase de campo, agosto 2022/ Elaboración: Equipo Consultor, 2022

7.2.3.7.2.17.4 Sensibilidad

La sensibilidad de las morfoespecies de macroinvertebrados acuáticos, está dada de acuerdo con la tolerancia que éstas presentan a los niveles de contaminación que puedan presentarse en los cuerpos de agua. La tabla siguiente permite observar el grado de sensibilidad de las morfoespecies registradas en el área de estudio.

Tabla 7-166. Sensibilidad de Macroinvertebrados Acuáticos Registrados

MORFOESPECIE	SENSIBILIDAD		
	ALTA	MEDIA	BAJA
<i>Tubifex sp.</i>			X
<i>Helobdella sp.</i>			X
<i>Chordodes sp.</i>	X		
<i>Pisidium sp.</i>		X	
<i>Hyalella sp.</i>		X	
<i>Derallus sp.</i>			X
<i>Hydrophilidae n.d.</i>			X
<i>Tropisternus sp.</i>			X
<i>Cybister sp.</i>	X		
<i>Austrelmis sp. (adulto)</i>		X	
<i>Heterelmis sp. (larva)</i>		X	
<i>Heterelmis sp. (adulto)</i>		X	
<i>Neoelmis sp. (larva)</i>		X	
<i>Disersus sp. (larva)</i>		X	
<i>Elmidae n.d.</i>		X	
<i>Macrelmis sp. (adulto)</i>		X	
<i>Macrelmis sp. (larva)</i>		X	
<i>Cylloepus sp. (adulto)</i>		X	
<i>Cylloepus sp. (larva)</i>		X	
<i>Stenhelmoides sp.</i>		X	
<i>Curculionidae n.d.</i>		X	
<i>Anchytarsus sp.</i>	X		
<i>Ptilodactyla sp.</i>	X		
<i>Gyretes sp.</i>	X		
<i>Gyrinus sp.</i>	X		
<i>Scirtes sp.</i>		X	
<i>Limnichidae n.d.</i>		X	
<i>Staphylinidae n.d.</i>		X	
<i>Hydrocanthus sp.</i>		X	
<i>Suphisellus sp.</i>		X	
<i>Lampyridae n.d.</i>	X		
<i>Tabanus sp.</i>		X	
<i>Hexatoma sp.</i>			X
<i>Chironomus sp.</i>			X
<i>Ablabesmyia sp.</i>			X
<i>Gigantodax sp.</i>	X		
<i>Simulium sp.</i>	X		
<i>Limonicola sp.</i>	X		
<i>Gerridae n.d.</i>	X		
<i>Brachymetra sp.</i>	X		
<i>Potamobates sp.</i>	X		
<i>Rhagovelia sp.</i>	X		
<i>Limnocois sp.</i>		X	
<i>Ambrysus sp.</i>		X	
<i>Pelocoris sp.</i>		X	

MORFOESPECIE	SENSIBILIDAD		
	ALTA	MEDIA	BAJA
<i>Ranatra sp.</i>		X	
<i>Progomphus sp.</i>	X		
<i>Agriogomphus sp.</i>	X		
<i>Phyllogomphoides sp.</i>	X		
<i>Epigomphus sp.</i>	X		
<i>Heteragrion sp.</i>		X	
<i>Hetaerina sp.</i>		X	
<i>Calopterygidae n.d.</i>		X	
<i>Libellulidae n.d.</i>		X	
<i>Macrothemis sp.</i>		X	
<i>Macrothemis sp.1</i>		X	
<i>Dythemis sp.</i>		X	
<i>Polythore sp.</i>	X		
<i>Aeshna sp.</i>		X	
<i>Argia sp.</i>		X	
<i>Acanthagrion sp.</i>		X	
<i>Corydalus sp.</i>		X	
<i>Tricorythodes sp.</i>		X	
<i>Leptohyphes sp.</i>		X	
<i>Haplohyphes sp.</i>		X	
<i>Haplohyphes sp.1</i>		X	
<i>Thraulodes sp.</i>	X		
<i>Thraulodes sp.1</i>	X		
<i>Terpides sp.</i>	X		
<i>Farodes sp.</i>	X		
<i>Camelobaetidius sp.</i>		X	
<i>Baetidae n.d.</i>		X	
<i>Baetidae n.d.1</i>		X	
<i>Baetodes sp.</i>		X	
<i>Mayobaetis sp.</i>		X	
<i>Nanomis sp.</i>		X	
<i>Andesiops sp.</i>		X	
<i>Euthyplocia hecuba</i>	X		
<i>Anacroneuria sp.</i>	X		
<i>Anacroneuria sp.1</i>	X		
<i>Anacroneuria sp.2</i>	X		
<i>Atanatolica sp.</i>	X		
<i>Triplectides sp.</i>	X		
<i>Nectopsyche sp.</i>	X		
<i>Helicopsyche sp.</i>	X		
<i>Smicridae sp.</i>		X	
<i>Macrostemum sp.</i>		X	
<i>Leptonema sp.</i>		X	
<i>Macronema sp.</i>		X	
<i>Marilia sp.</i>	X		
<i>Chimarra sp.</i>	X		
<i>Phylloicus sp.</i>	X		
<i>Anisocentropus sp.</i>	X		

Fuente: Fase de campo, agosto 2022/ Elaboración: Equipo Consultor, 2022

De acuerdo a los niveles de sensibilidad que presentan cada una de las morfoespecies, se determinó que los más dominantes son los de sensibilidad media con el 54%, es decir, 50

morfoespecies, seguido de 35 morfoespecies (38%) de sensibilidad alta; mientras que la menor representatividad se agrupo en las morfoespecies de sensibilidad baja con ocho morfoespecies que representan el 8%. De acuerdo a los resultados obtenidos se observa que la dinámica de estos organismos es variable debido a las condiciones que registran los cuerpos de agua, es por ello que en su mayoría se registran morfoespecies generalistas.

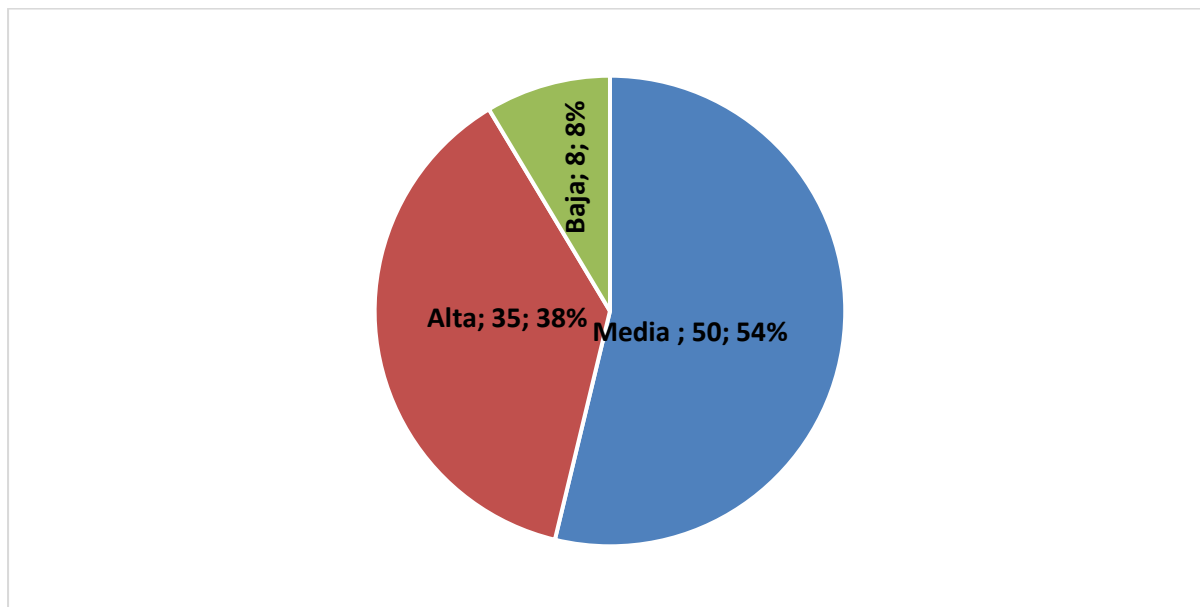


Figura 7-170. Sensibilidad de Macroinvertebrados Acuáticos Registrados

Fuente: Fase de campo, agosto 2022/ Elaboración: Equipo Consultor, 2022

7.2.3.7.2.17.5 Áreas Sensibles

A los cuerpos de agua muestreados se les asignaron categorías de sensibilidad de acuerdo con su índice BMWP/Col. La tabla siguiente permite observar el estado actual que presentan cada uno de los puntos de muestreo.

Tabla 7-167. Sensibilidad de los Cuerpos de Agua Muestreados

CÓDIGO	CUERPO DE AGUA	COORDENADAS		SENSIBILIDAD
		ESTE (M)	NORTE (M)	
EMM-ER-RB-01	Aguas arriba de la captación Río Blanco	757043	9639251	Media
EMM-ER-RB-02	Aguas abajo de la captación Río Blanco	757682	9639161	Media
EMM-ER-RA-01	Aguas arriba de la captación Río Aguacate	760040	9640666	Media
EMM-ER-RA-02	Aguas arriba de la captación Río Aguacate	760260	9639168	Media
EMM-ER-RC-01	Río Romance (Casa de Máquinas)	760778	9636009	Media
EMM-ER-RC-02	Río Cuchipamba	762479	9627659	Media
EMM-ER-RC-03	Río Cuchipamba Aguas Abajo (Ideal)	763811	9621808	Media
EMM-ER-RBo-01	Río Bomboiza	765053	9620542	Media
EMM-ER-RBo-02	Río Bomboiza Aguas Abajo	774294	9620002	Media
EMM-ER-QC-01	Brazo de la Quebrada Conguime	771973	9613987	Media

CÓDIGO	CUERPO DE AGUA	COORDENADAS		SENSIBILIDAD
		ESTE (M)	NORTE (M)	
EMM-ER-QC-02	Quebrada Conguime	772600	9612103	Media
EMM-ER-QS-01	Estero S/N	772929	9615493	Media
EMM-ER-QS-02	Quebrada Samikini (Subestación Bomboiza)	773631	9612142	Media
EMM-ER-EC-01	Canal S/N (Subestación elevación)	772599	9615993	Media
EMM-ER-EC-02	Estero Cayeyme Churo	772480	9618255	

Fuente: Fase de campo, agosto 2022/ Elaboración: Equipo Consultor, 2022

El análisis de áreas sensibles en base a la presencia de familias, determina que los cuerpos de agua muestreados presentan una sensibilidad Media. Los resultados se encuentran asociados a las condiciones ambientales presentes en cada uno de los cursos de agua, uno de ellos es las condiciones ambientales (lluvias), mismas que generan variaciones en el caudal, lo cual presenta un sesgo de ciertos grupos, estableciendo así a comunidades capaces de adaptarse a estas condiciones como es el caso de algunas efímeras. No obstante es importante saber que los cuerpos de agua pertenecen a un sistema lótico donde el flujo permanece en constante movimiento y en una única dirección registrándose de esta manera buenos niveles de oxigenación, lo cual ayuda a la autopurificación del agua, es decir, los procesos que la naturaleza lleva a cabo por medio de las reacciones físicas, químicas y biológicas cuando un sistema está afectado.

7.2.3.7.3 Estado de Conservación

Los macroinvertebrados acuáticos registrados en el área de estudio no se encuentran en las listas del Libro Rojo de la (UICN, 2022) o en las listas CITES (CITES, 2022).

7.2.3.7.4 Uso del Recurso

En cuanto al uso del recurso se debe destacar que la morfoespecie *Corydalis* sp. “Perro de agua”, es utilizado en ciertas ocasiones para la captura de especies de ictiofauna; el resto de grupos registrados no son utilizados para ningún fin comercial o actividad económica.

Sin embargo, es importante tener presente que los macroinvertebrados acuáticos para este estudio son utilizados como indicadores biológicos para la determinación del estado de conservación de los cuerpos de agua que se encuentran en el área de influencia directa del Proyecto El Rosario; estos a su vez constituyen el grupo más estudiado para evaluar la calidad del agua, por muchos investigadores (Hellowell, 1986); (Rosenberg & Resh, 1993). Convirtiéndose paulatinamente en una herramienta practica para la determinación de la calidad biológica, pudiéndose lograr gracias a la capacidad que tienen estos organismos de mantener una estrecha relación con las condiciones del entorno, es decir, son sensibles a pequeñas alteraciones de parámetros fisicoquímicos del agua, esto representado en la disminución o aumento de la biodiversidad en un punto de muestreo.

7.2.3.7.5 Análisis Comparativo de resultados con estudios anteriores

Para el presente análisis comparativo se consideraron los siguientes documentos: “ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PROYECTO HIDROELÉCTRICO AGUACATE - HIDRAES HIDROELÉCTRICA AGUACATE S.A.”, realizado por la empresa SADEYN (SISTEMAS AVANZADOS DE ENERGÍA Y NEGOCIOS Cía. Ltda.) en septiembre de 2016 y el estudio actual denominado “ESTUDIO DE IMPACTO Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE LAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS Y SISTEMAS DE TRANSMISIÓN DEL PROYECTO EL ROSARIO”, realizado en julio – agosto de 2022 por la

empresa ECOSAMBITO C. LTDA. En el desarrollo de este acápite se consideraron los cuerpos de agua que mantengan una relación tanto en estudio actual como en el realizado anteriormente, es decir, se consideró el punto de muestreo Macro-01 Río Aguacate (Captación) (2016) y EMM-ER-RA-02 Aguas abajo de la captación Río Aguacate (2022). Para ello se tomaron en cuenta parámetros como: riqueza, abundancia, diversidad y estado de conservación de los cuerpos de agua mediante la aplicación de los índices ecológicos BMWP/Col y EPT.

La falta de información registrada en el estudio 2016, impidió realizar un análisis a detalle siendo únicamente analizada la abundancia, misma que es bastante baja en relación al estudio 2016, estos resultados pueden deberse a las variaciones registradas en los cuerpos de agua a la hora de la toma de muestras más no a daños en el curso de agua.

La siguiente figura, permite observar los resultados obtenidos en los estudios realizados entre 2016 y 2022.

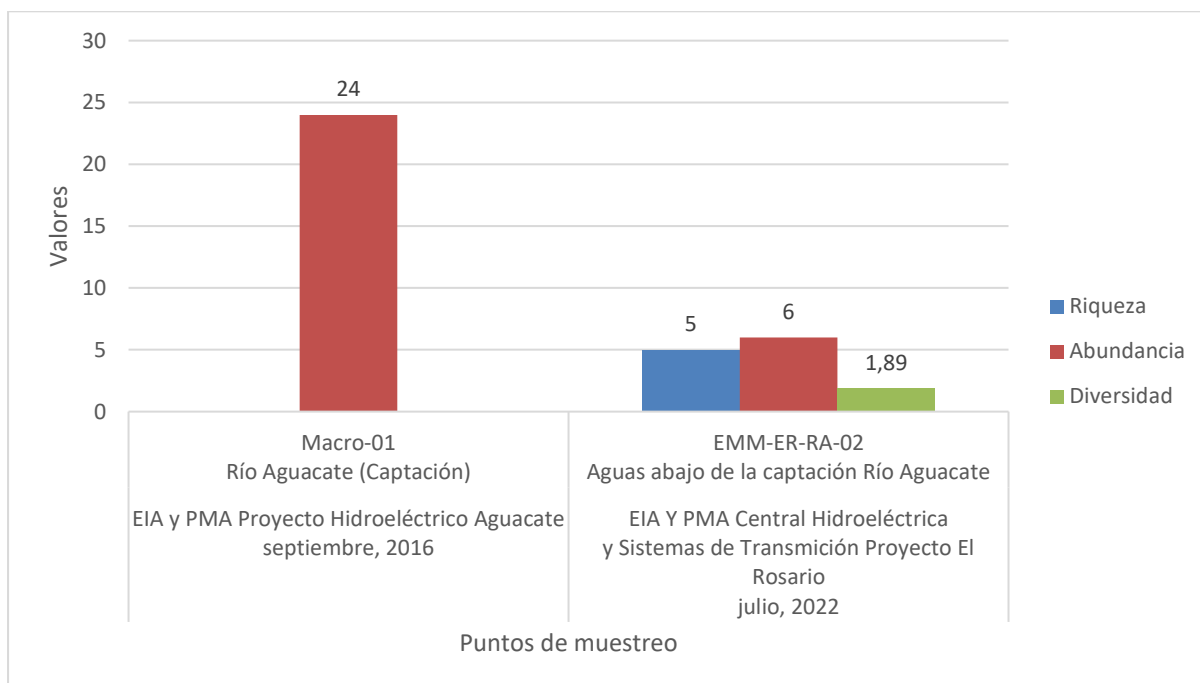


Figura 7-171. Comparación de Riqueza, Abundancia y Diversidad de los Monitoreos Realizados (2016 y 2022).

Fuente: EsIA Proyecto Hidroeléctrico Aguacate, 2016; Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

En cuanto al análisis del estado conservación de los cuerpos de agua mediante la aplicación del índice BMWP/Col, se observa que el punto de muestreo ha pasado su calidad de dudosa a crítica, esto se debe a la baja representatividad de familias registradas en el actual estudio; por su parte la aplicación del índice EPT, permite observar que el cuerpo de agua paso de tener una calidad regular a muy buena, este resultado incide por la buena representatividad de organismos pertenecientes al orden Ephemeroptera, mismos que son considerados indicadores biológicos importantes para la aplicación de este índice ecológico.

Tabla 7-168. Comparación de los Índices Ecológicos, Monitoreos (2016 - 2022).

ESTUDIO	CÓDIGO	VALOR DEL BMWP/COL	CALIDAD	EPT	INTERPRETACIÓN
EIA y PMA Proyecto Hidroeléctrico Aguacate septiembre, 2016	Macro-01 Río Aguacate (Captación)	53	Dudosa	42%	Regular
EIA Y PMA Central Hidroeléctrica Y Sistemas de Transmisión Proyecto EL Rosario junio, 2022	EMM-ER-RA-02 Aguas abajo de la captación Río Aguacate	16	Crítica	100%	Muy buena

Fuente: Fase de campo, agosto 2022/ Elaboración: Equipo Consultor, 2022

7.2.3.7.6 Discusión

Los macroinvertebrados acuáticos son considerados un componente importante tanto para la biodiversidad, así como el funcionamiento de los ecosistemas dulceacuícolas, es por ello que son utilizado en los monitoreos biológicos ya que puede dar a conocer tanto condiciones pasadas así como actuales (De la Lanza-Espino, Hernández-Pulid, & Carbajal - Pérez, 2011); con respecto al presente estudio se consideraron 15 cuerpos de agua que se encuentran dentro del área de influencia directa del Proyecto, para el análisis se manejaron parámetros como riqueza, abundancia y diversidad; mientras que para conocer el estado de conservación se aplicaron los índices BMWP/Col, EPT y AAMBI.

La buena representatividad de individuos pertenecientes a los órdenes Ephemeroptera, Trichoptera y Plecoptera, se encuentran relacionados con la velocidad del cauce y buenos niveles de oxigenación (Roldán, 1999). En cuanto a la riqueza se agrupo un total de 96 taxas, por su parte la abundancia registró un total 1369 individuos, estos resultados son un indicador de que los microhábitats con mayor movimiento de sus aguas albergan una gama de organismos bentónicos, siendo el más destacado en el presente estudio *Leptohyphes* sp. "Efímera", este organismo prefiere hábitats como ríos y arroyos.

La mayoría de macroinvertebrados acuáticos registrados en el presente estudio fueron colectados en fondos pedregosos los cuales suelen abarcar una gran diversidad, en especial cuando hay la presencia de cantos rodados a lo largo del cauce, esta variabilidad se encuentra relacionada con la heterogeneidad de los sitios de muestreo, y a su vez se encuentra influenciada por la estructura física, la calidad del agua y la vegetación ribereña.

De acuerdo a lo propuesto por Bode, 1988, se observa que los cuerpos de agua muestreados presentan ambientes entre severamente impactados y no impactado, esto resultados se encuentran asociados con la presencia de morfoespecies, en donde estos variaron de acuerdo a la morfología y condiciones ambientales de los cursos de agua.

En cuanto a la diversidad aplicada a los cuerpos de agua esta se catalogó entre media y baja, es decir, ambientes con cierto grado de alteración, esto posiblemente se encuentra influenciado por las condiciones ambientales registradas a la hora de la toma de muestras (lluvias), lo cual provoco un incremento en el caudal y remoción de los sustratos, permitiendo únicamente registrar morfoespecies capaces de adaptarse a las corrientes fuertes (Álvarez, 2005).

La aplicación del índice ecológico BMWP/Col, registró variaciones en cuanto al estado de conservación de los cuerpos de agua, lo cual se vio influenciado por las variaciones ambientales presentes, registrándose de esta manera calidades entre Buena, Aceptable, Dudosa y Crítica, lo cual coincide con el inventario levantado en cada uno de los cursos de agua. Por su parte el índice EPT, tuvo buena representatividad de los órdenes Ephemeroptera, Plecoptera y Trichoptera en la mayoría de los puntos de muestreo, salvo EMM-ER-QS-01 y EMM-ER-EC-01, en los cuales no se registró ninguno de estos organismos, esto debido a que los cuerpos de agua registraron gran cantidad de materia orgánica en el lecho, lo cual deteriora los niveles de oxígeno y por ende permite el establecimiento únicamente de morfoespecies generalistas y capaces de desarrollarse en este tipo de ambientes.

El índice AMMBI, destaca calidades entre Muy buena, Buena, Regular y Mala, estos resultados varían ligeramente de acuerdo a la ponderación que se le da a cada una de las familias de acuerdo al índice aplicado; no obstante, en los puntos de muestreo EMM-ER-RC-01, EMM-ER-RBo-02, EMM-ER-QC-02 y EMM-ER-EC-01, coinciden plenamente los tres índices (BMWP/Col, EPT y AAMBI), concluyéndose de esta manera que las variaciones ambientales registradas inciden directamente en la presencia/ausencia de las morfoespecies de macroinvertebrados acuáticos del sector.

En cuanto a los gremios alimenticios se puede observar que las morfoespecies más representativas son las de hábito detritívoro, lo cual es un indicador favorable ya que estos organismos son los encargados de la sinterización de la materia orgánica que llega al agua, evitando así procesos de eutrofización y con ello mantener el equilibrio del ecosistema acuático y las especies que dependen de este recurso valioso para la vida.

El patrón de distribución que sigue el número de morfoespecies de macroinvertebrados acuáticos en cada uno de los cuerpos de agua depende principalmente de la calidad del agua, ya que presenta una alta correlación entre la riqueza taxonómica de las comunidades de macroinvertebrados y la calidad de agua (Chaves, y otros, 2008).

La elaboración del presente estudio permite concluir la importancia de la conservación de los cursos de agua y vegetación ribereña para el establecimiento de una gama de macroinvertebrados acuáticos tanto sensibles, así como tolerantes.

7.2.3.7.7 Conclusiones

El presente estudio abarcó 15 cuerpos de agua, de los cuales se obtuvieron los siguientes resultados totales: 1369 individuos agrupados en cuatro phylums, siete clases, 15 órdenes, 47 familias y 96 morfoespecies.

En cuanto al análisis de diversidad se determina que las áreas de muestreo presentan diversidades entre media y baja, es decir, ambientes levemente impactados de acuerdo a la escala del índice de Shannon- Wiener.

De acuerdo a estudios revisados en áreas similares, se determina que los organismos registrados en el presente estudio en su mayoría son buenos indicadores de la calidad del ambiente acuático (Gabriels, Lock, De Pauw, & Goethals, 2010), ya que proporcionan una respuesta cuantificable frente a diversas perturbaciones del medio.

La aplicación de los índices ecológicos BMWP/Col, AAMBI y EPT, determinaron que el área de estudio en general presenta condiciones adecuadas para el establecimiento de los diferentes grupos de macroinvertebrados acuáticos, los mismos que juegan un papel importante en la red trófica, sirviendo de alimento para ciertos grupos de ictiofauna y aves.

7.2.3.7.8 Recomendaciones

Es importante la implantación de monitoreos en las diferentes épocas de año con la finalidad de poder establecer las variaciones que registran estos organismos tanto en el periodo seco, así como lluvioso y a la vez realizar un análisis comparativo que permita determinar los cambios de estos organismos a lo largo del tiempo.

En caso de realizarse desbroces de cobertura vegetal ribereña durante los trabajos del proyecto propuesto, se recomienda la implementación oportuna de un plan de revegetación con especies propias de la zona, con la finalidad de preservar los hábitats en los cuales se desarrollan ciertas morfoespecies de macroinvertebrados acuáticos.

Se sugiere la ejecución de charlas en materia de preservación de recursos hídricos a todo el personal que forme parte del desarrollo de este proyecto, así como a las poblaciones aledañas, con la finalidad de concientizar el cuidado y preservación de los recursos naturales.

7.2.3.8 Plancton

7.2.3.8.1 Generales

7.2.3.8.1.1 Riqueza

En el análisis obtenido se determinaron 3 phylums, 4 Clases, 7 órdenes, 7 familias con 8 géneros, con 1016 individuos en total.

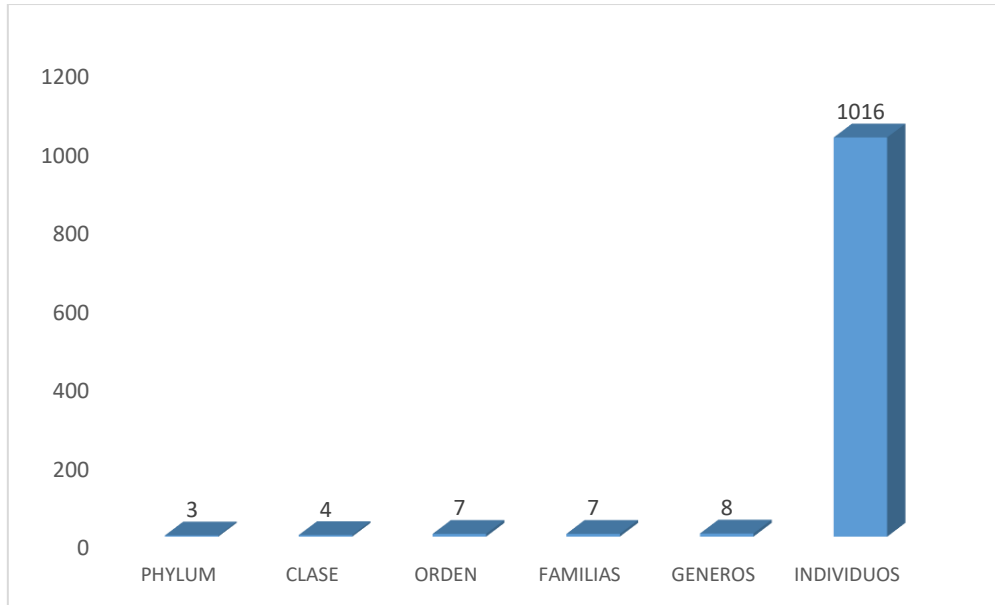


Figura 7-172. Diversidad presente en el estudio

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

7.2.3.8.1.2 Abundancia

De los 1016 individuos pertenecientes a 3 phylums, 4 clases de 7 órdenes, 7 familias y 8 géneros (Tabla 7-169), el género con mayor número de individuos corresponde a Cosmarium Oscillatoria con 751 cel/MI, seguida de Spirogyra con 122 cel/MI, Melosira con 72 cel/MI.

Tabla 7-169. Taxonomía y abundancia de géneros reportados

PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNEROS	EMM-ER-RB-01 ANTES DE CAPTACIÓN	EMM-ER-RB-02 DESPUÉS CAPTACIÓN	EMM-EA-RA-01 ANTES CAPTACIÓN	EMM-EA-RA-02 DESPUÉS CAPTACIÓN	TOTAL
Bacillariophyta	Coccinodiscophyceae	Melosirales	Melosiraceae	<i>Melosira</i>	39	21		12	72
	Bacillariophyceae	Naviculales	Naviculaceae	<i>Navicula</i>	7	6			13
		Fragilariales	Fragilariaceae	<i>Fragilaria</i>	3	7		2	12
				<i>Ceratoneis</i>	1	1			2
Cymbellales	Cymbellaceae	<i>Cymbella</i>	1	3				4	
Charophyta	Zygnematophyceae	Zygnematales	Zygnemataceae	<i>Spirogyra</i>			122		122
		Desmidiiales	Desmidiaceae	<i>Cosmarium</i>			1	750	751
Cyanobacteria	Cyanophyceae	Oscillatoriales	Oscillatoriaceae	<i>Oscillatoria</i>	40	0			40
3	4	7	7	8	91	38	123	764	1016

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

7.2.3.8.1.3 Curva de Dominancia - Diversidad

El análisis de la curva dominancia – diversidad, determinó que el género con mayor abundancia fue Cosmarium, con 751 individuos ($P_i = 0,739$) seguida de Spirogyra con 122 individuos ($P_i = 0,120$); continuando con *Melosira sp.*, con 72 individuos ($P_i = 0,071$); mientras que el resto de morfoespecies (5) registraron entre uno y 40 individuos, es decir, a partir de $P_i=0,039$ empezó a mostrar un descenso.

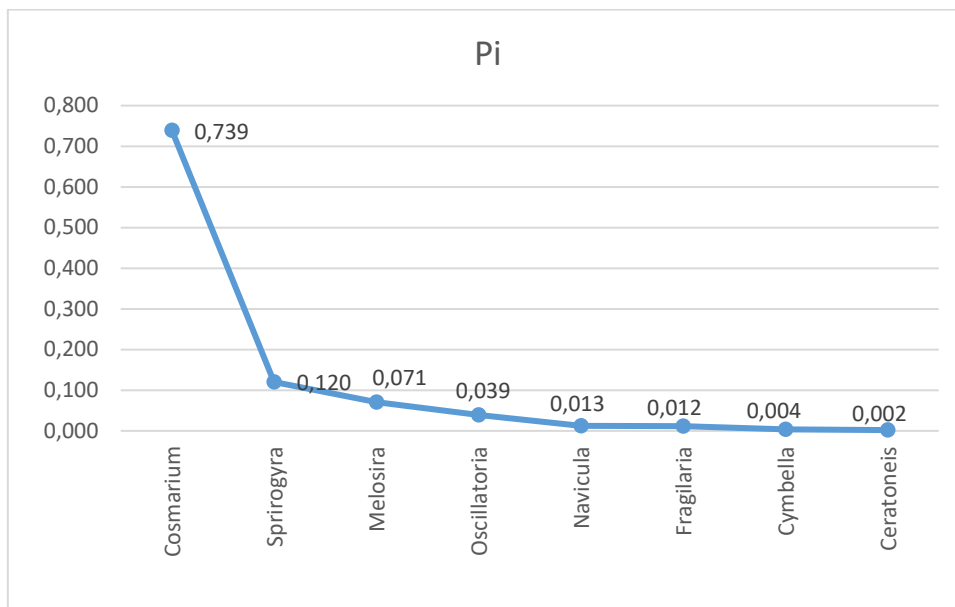


Figura 7-173. Dominancia de Fitoplancton

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

7.2.3.8.1.4 Diversidad

En cuanto a la diversidad registrada en el área de estudio de acuerdo a Shannon – Wiener, se registró un valor de 1,13 Bits/ind, y 1,23 bits/ind para los puntos antes y después de la captación en el Río Blanco respectivamente (EML-ER-RB-01, EML-ER-RB-02) lo cual es considerado un ambiente impactado; de igual manera se puede decir que de acuerdo al índice de Simpson el área presenta una diversidad baja.

Por su parte los índices de diversidad aplicados a los puntos de muestreo antes y después de la Captación del Río Aguacate (EML-ER-RA-01, EML-ER-RA-02) permiten observar que Shannon – Wiener con valores entre 0,40 Bits/ind y 0,90 Bits/ind presenta una diversidad baja con un ambiente alterado. En cuanto a la aplicación del índice de Simpson se determina que todos los puntos muestreados registran una diversidad baja a media. De manera general se observa que a pesar de que los cuerpos de agua se encuentran sometidos a presiones de diferente índole, como variaciones en el caudal principalmente, aún albergan géneros de distintos grados de sensibilidad.

Tabla 7-170. Diversidad General del Fitoplancton Registrado

CÓDIGO	RIQUEZA (S)	ABUNDANCIA (N)	EQUITATIVIDAD (J)	ÍNDICE SHANNON-WIENER (H')	INTERPRETACIÓN	ÍNDICE DE SIMPSON (1-D)	INTERPRETACIÓN
Río Blanco EML-ER-RB-01	6	91	0,39	1,13	Baja diversidad	0,61	Baja diversidad
Río Blanco - EML-ER-RB-02	5	38	0,38	1,23	Baja diversidad	0,62	Baja diversidad
Río Aguacate EML-ER-RA-01	5	123	0,74	0,40	Baja diversidad	0,16	Baja diversidad
Río Aguacate - EML-ER-RA-02	5	764	0,64	0,90	Baja diversidad	0,36	Baja diversidad

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

7.2.3.8.1.5 Índice de Chao 1 y Curva de Acumulación de Especies

La siguiente figura, determina que la curva de acumulación de especies de Fitoplancton se encuentra en crecimiento por lo cual dista de alcanzar la asíntota. Por su parte el número de especies estimadas por el índice no paramétrico Chao 1 fue de 17; valor mayor que el registrado en los 2 cuerpos de agua analizados (8 morfoespecies), lo que indica que, en el área de estudio, se ha registrado el 47,05% aproximadamente de las morfoespecies. Esto significa que, con este esfuerzo de muestreo, se registró una parte de la riqueza local de fitoplancton; no obstante, existe la posibilidad de que al incrementar las áreas de muestreo se pueda llegar a los valores esperados de especies.

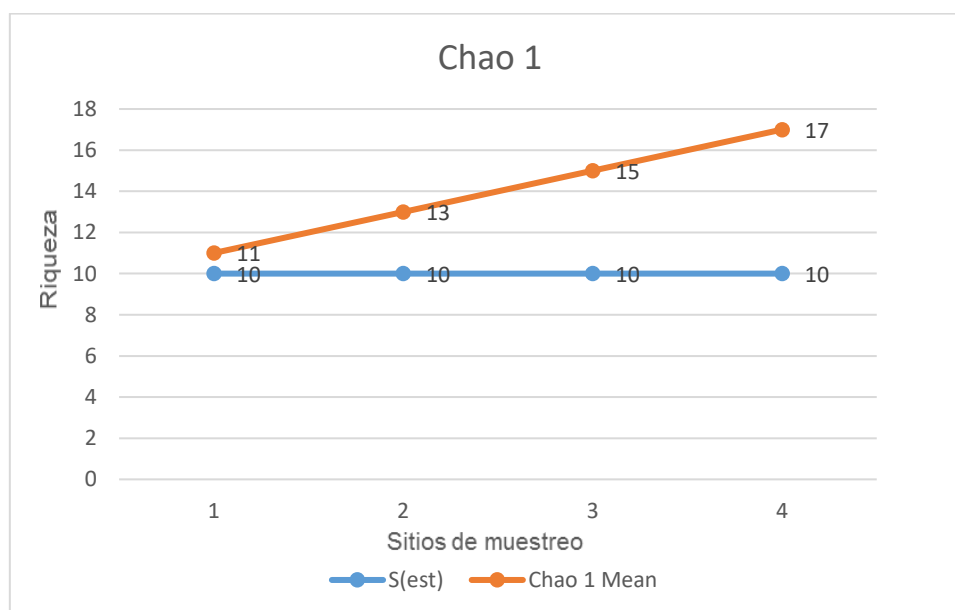


Figura 7-174. Curva de Acumulación y Chao 1 de Fitoplancton

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

7.2.3.8.1.6 Similitud

Al realizar el análisis del clúster de similitud Jaccard (Figura siguiente), se observa que los puntos Antes y Después de la Captación del Río Aguacate (EML-ER-RA-01 y EML-ER-RA-02) comparten un 50% de similitud, es decir, comparten la mitad de las especies registradas en estos dos sitios de muestreo, mientras que los sitios Antes y Después de la captación del Río Blanco (EML-ER-RB-01 Y EML-ER-RB-02) registraron una similaridad del 100% entre ellos, y una diferencia significativa con respecto a los puntos del Río Aguacate, lo que comprueba que son lugares diferentes. A pesar de la diferencia entre captaciones, se puede inferir que las áreas muestreadas albergan un número de representativo de especies, lo que indica que existe disponibilidad de alimento y hábitat en cada uno de los sistemas hídricos.

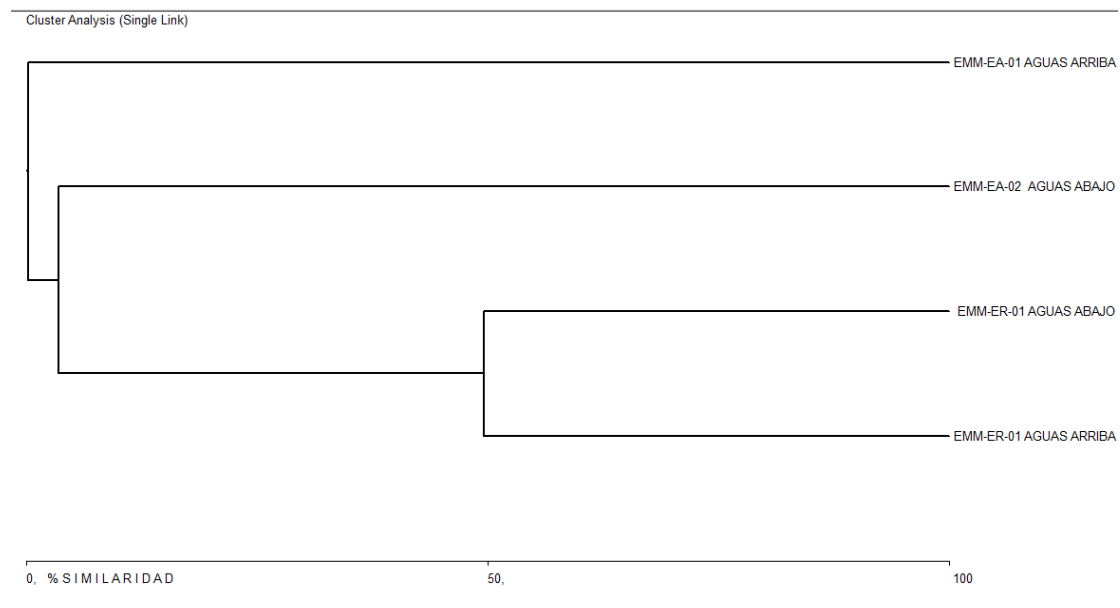


Figura 7-175. Similitud Jaccard Aplicado a los Diferentes Cuerpos de Agua Muestreados

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

La tabla siguiente detalla la similitud registrada en las áreas muestreadas.

Tabla 7-171. Valores de Similitud Jaccard de los Puntos Muestreados

SIMILARITY MATRIX				
	EMM-ER-01 AGUAS ARRIBA	EMM-ER-01 AGUAS ABAJO	EMM-EA-01 AGUAS ARRIBA	EMM-EA-02 AGUAS ABAJO
EMM-ER-01 AGUAS ARRIBA	*	49,6124	0	3,2749
EMM-ER-01 AGUAS ABAJO	*	*	0	3,4913
EMM-EA-01 AGUAS ARRIBA	*	*	*	0,2255
EMM-EA-02 AGUAS ABAJO	*	*	*	*

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

7.2.3.8.2 Análisis por Punto de Muestreo

7.2.3.8.2.1 EMM-ER-01, Antes de la Captación - Río Blanco

En el punto de muestreo Río Blanco Antes de la Captación, se registraron 91 individuos pertenecientes a 2 phyllums, 3 clases, 5 órdenes, 5 familias y 6 géneros.

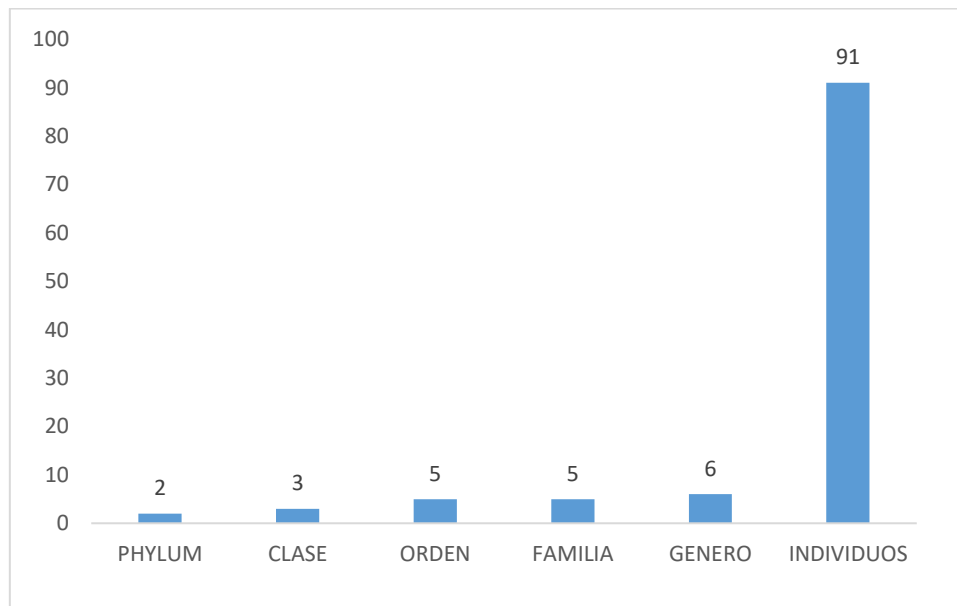


Figura 7-176. Riqueza de Fitoplancton en EMM-ER-RB-01

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

A nivel de órdenes, el más diverso fue Fragilariales con 2 géneros. La tabla siguiente, permite observar de manera detallada el registro de géneros encontrados en el cuerpo de agua muestreado.

Tabla 7. Especies Registradas en el Punto de Muestreo EMM-ER-RB-01

CAPTACIÓN RÍO BLANCO FITOPLANCTON					EMM-ER-RB-01 ANTES CAPTACIÓN
PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GENERO	CEL/ML
Bacillariophyta	Coccinodiscophyceae	Melosirales	Melosiraceae	<i>Melosira</i>	39
	Bacillariophyceae	Naviculales	Naviculaceae	<i>Navicula</i>	7
		Fragilariales	Fragilariaceae	<i>Fragilaria</i>	3
				<i>Ceratoneis</i>	1
	Cymbellales	Cymbellaceae	<i>Cymbella</i>	1	
Cyanobacteria	Cyanophyceae	Oscillatoriales	Oscillatoriaceae	<i>Oscillatoria</i>	40
2	3	5	5	6	91

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

7.2.3.8.2.1.1 Dominancia-Diversidad

El análisis de la curva dominancia – diversidad, registró un total de 91 individuos, de las cuales *Oscillatoria*, con 40 individuos ($P_i = 0,44$), fue considerada como la más representativa; seguida de *Melosira*, con 39 individuos ($P_i = 0,43$) respectivamente; mientras que el resto de géneros presentan una dominancia a partir de $P_i = 0,08$, donde empezó a mostrar un

descenso. La siguiente figura muestra la Dominancia – diversidad del fitoplancton en este punto de muestreo.

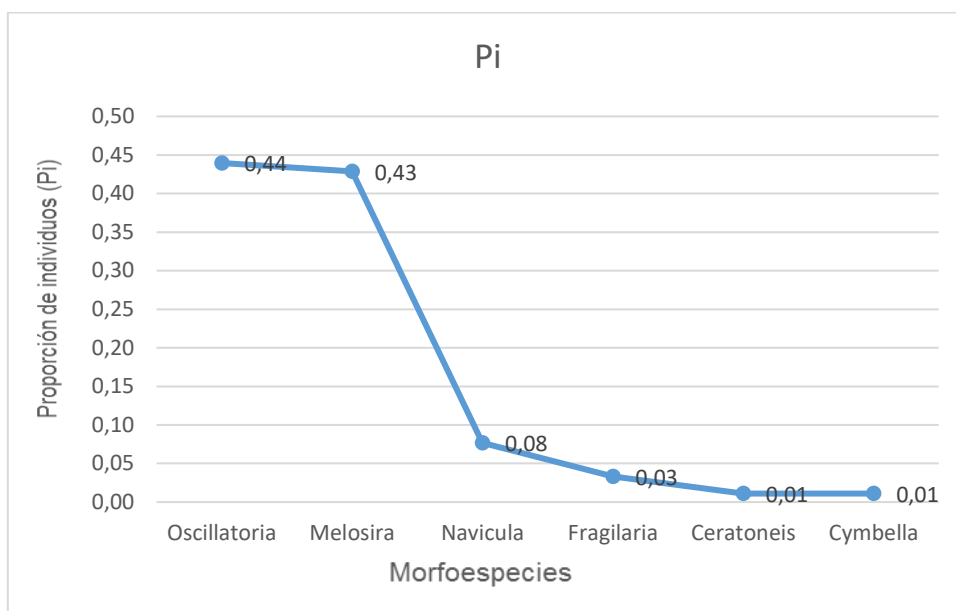


Figura 7-177. Dominancia – Diversidad de Fitoplancton

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

7.2.3.8.2.2 EMM-ER-RB-02, Después de Captación - Río Blanco

En el punto de muestreo Río Blanco Después de la Captación, se registraron 38 individuos pertenecientes a 1 phylum, 2 clases, 4 órdenes, 4 familias y 5 especies.

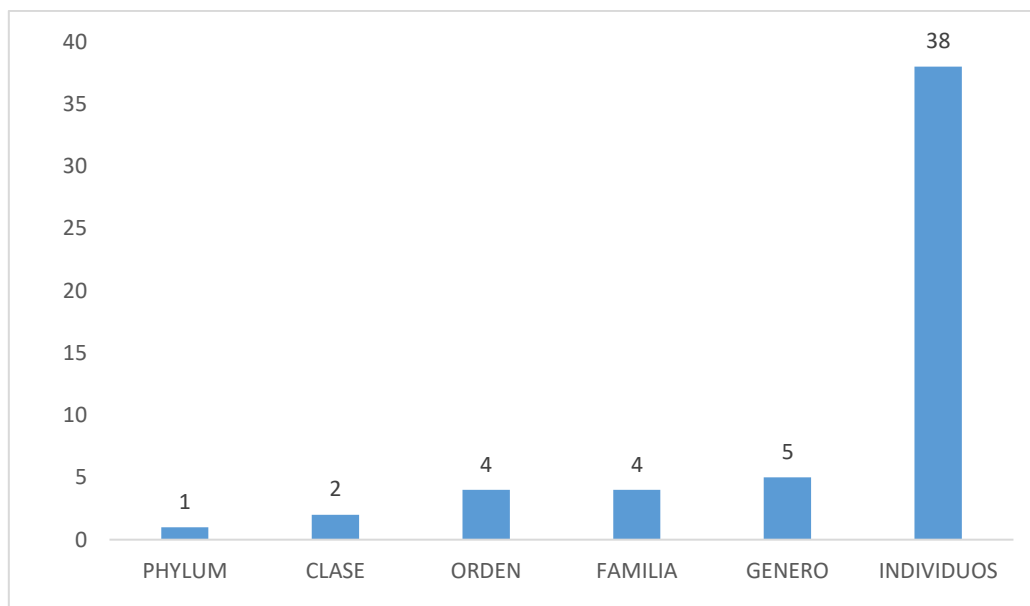


Figura 7-178. Riqueza de Fitoplancton en EMM-ER-02

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

A nivel de órdenes, el más representativo fue Fragilariales con 2 géneros. La tabla siguiente, permite observar de manera detallada el registro de géneros encontrados en el cuerpo de agua muestreado.

Tabla 7-172. Especies Registradas en el Punto de Muestreo EMM-ER-RB-02

CAPTACIÓN RÍO BLANCO FITOPLANCTON					EMM-ER-RB-02 AGUAS ABAJO
PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GENERO	CEL/ML
Bacillariophyta	Coscinodiscophyceae	Melosirales	Melosiraceae	<i>Melosira</i>	21
	Bacillariophyceae	Naviculales	Naviculaceae	<i>Navicula</i>	6
		Fragilariales	Fragilariaceae	<i>Fragilaria</i>	7
				<i>Ceratoneis</i>	1
Cymbellales	Cymbellaceae	<i>Cymbella</i>	3		
1	2	4	4	5	38

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

7.2.3.8.2.2.1 Dominancia-Diversidad

El análisis de la curva dominancia – diversidad, registró un total de 38 individuos, de las cuales, *Melosira* con 21 individuos ($P_i = 0,553$), fue considerada como la más representativa; la siguiente figura muestra la Dominancia – diversidad del fitoplancton en este punto de muestreo.

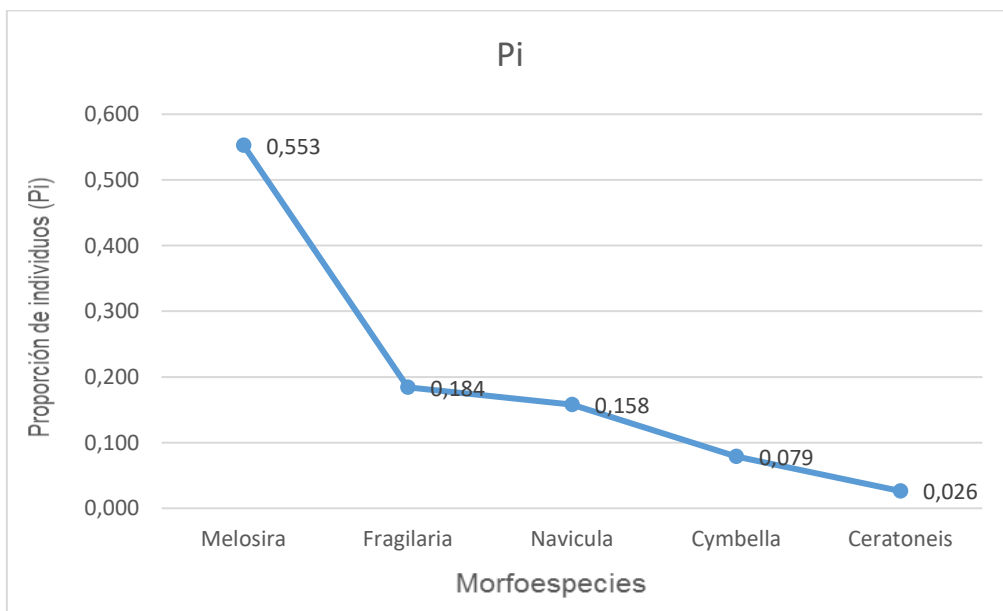


Figura 7-179. Dominancia – Diversidad de Fitoplancton

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

7.2.3.8.2.3 EMM-EA-RA-01, Antes de Captación - Río Aguacate

En el punto de muestreo Río Aguacate Antes de la Captación, se registraron 123 individuos pertenecientes a 3 phyllum, 4 clases, 5 órdenes, 5 familias y 5 géneros.

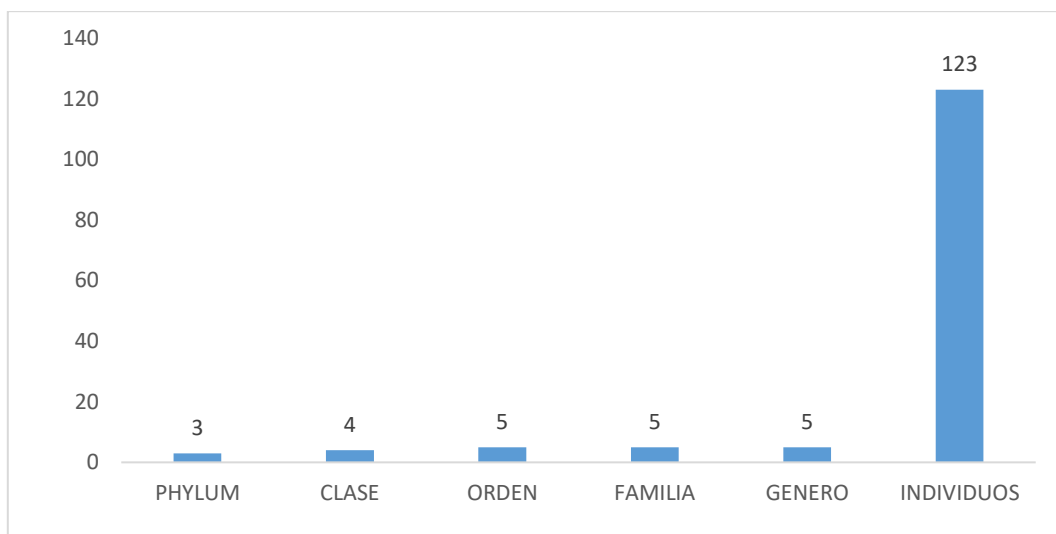


Figura 7-180. Riqueza de Fitoplancton en EMM-EA-RA-01

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

En este sitio se observó 1 phylum, con 1 clase y 2 órdenes, siendo toda la diversidad registrada, y está representada por 2 familias y 2 géneros: Spirogyra y Cosmarium, siendo Spirogyra la más abundante con 122 individuos.

La tabla siguiente, permite observar de manera detallada el registro de fitoplancton encontrado en el cuerpo de agua muestreado.

Tabla 7-173. Especies Registradas en el Punto de Muestreo EMM-EA-01

RÍO AGUACATE ANTES DE CAPTACIÓN (FITOPLANCTON)					EMM-ER-01 ANTES DE CAPTACIÓN
PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GENERO	CEL/ML
Charophyta	Zygnematophyceae	Zygnematales	Zygnemataceae	<i>Spirogyra</i>	122
		Desmidiaceae	Desmidiaceae	<i>Cosmarium</i>	1
3	4	5	5	5	123

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

7.2.3.8.2.3.1 Dominancia-Diversidad

El análisis de la curva dominancia – diversidad, registró un total de 123 individuos, de las cuales Spirogyra, es la más dominante con 122 individuos ($P_i = 0,982$), fue considerada como la más representativa y Cosmarium con 1 individuo ($P_i = 0,008$), la siguiente figura muestra la dominancia en este punto de muestreo:

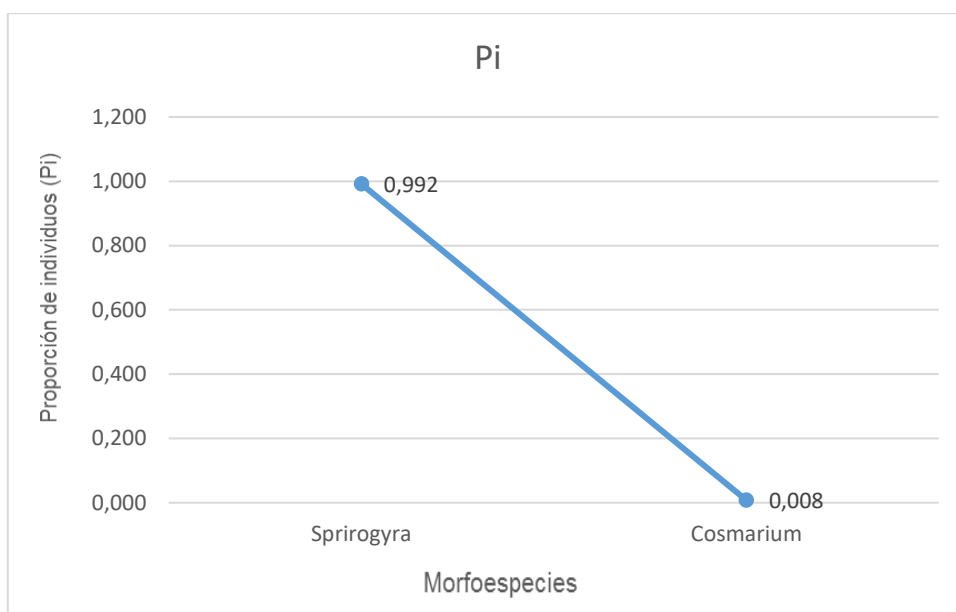


Figura 7-181. Dominancia – Diversidad de Fitoplancton

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

7.2.3.8.2.4 EMM-EA-RA-02, Después de Captación - Río Aguacate

En el punto de muestreo Río Aguacate después de la Captación, se registraron 764 individuos pertenecientes a 3 phyllum, 4 clases, 5 órdenes, 5 familias y 5 géneros.

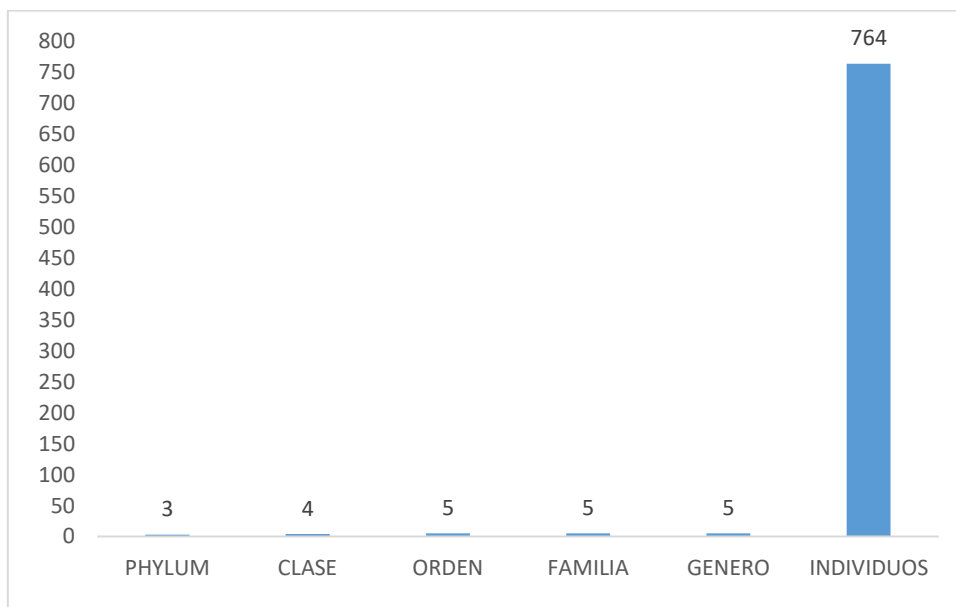


Figura 7-182. Riqueza de Fitoplancton en EMM-EA-RA-02

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

A nivel de phylum, la más representativa fue Bacillariophyta con 2 clases, 2 órdenes, 2 familias y 2 géneros.

La siguiente tabla, permite observar de manera detallada el registro de géneros encontrados en el cuerpo de agua muestreado.

Tabla 7-174. Especies Registradas en el Punto de Muestreo EMM-EA-RA-02

CAPTACIÓN RÍO AGUACATE CAPTACIÓN (FITOPLANCTON)					EMM-ER-02 AGUAS ABAJO
PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GENERO	CEL/ML
Bacillariophyta	Coscinodiscophyceae	Melosirales	Melosiraceae	<i>Melosira</i>	12
	Bacillariophyceae	Fragilariales	Fragilariaceae	<i>Fragilaria</i>	2
Cyanobacteria	Cyanophyceae	Oscillatoriales	Oscillatoriaceae	<i>Oscillatoria</i>	750
3	4	5	5	5	764

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

7.2.3.8.2.4.1 Dominancia-Diversidad

El análisis de la curva dominancia – diversidad, registró un total de 764 individuos, de las cuales *Oscillatoria*, con 750 individuos ($P_i = 0,982$), fue considerada como la más representativa; la siguiente figura muestra la curva de dominancia – diversidad para este sitio de muestreo.

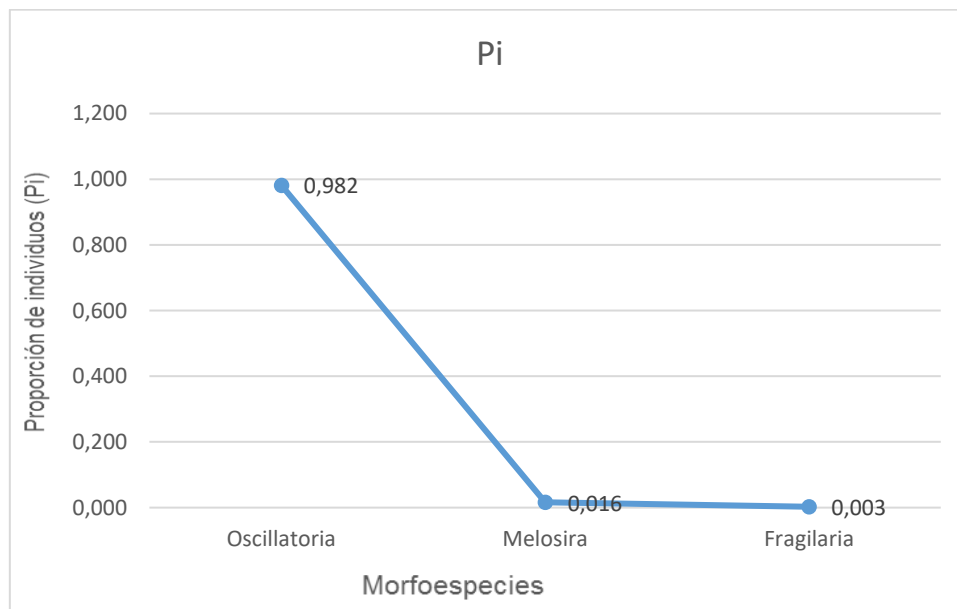


Figura 7-183. Dominancia – Diversidad de Fitoplancton

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

7.2.3.8.3 Análisis General Zooplancton

7.2.3.8.3.1.1 Riqueza

En el análisis obtenido se determinaron 3 phylums, 3 Clases, 3 órdenes, 4 familias con 4 géneros, con 38 individuos en total.

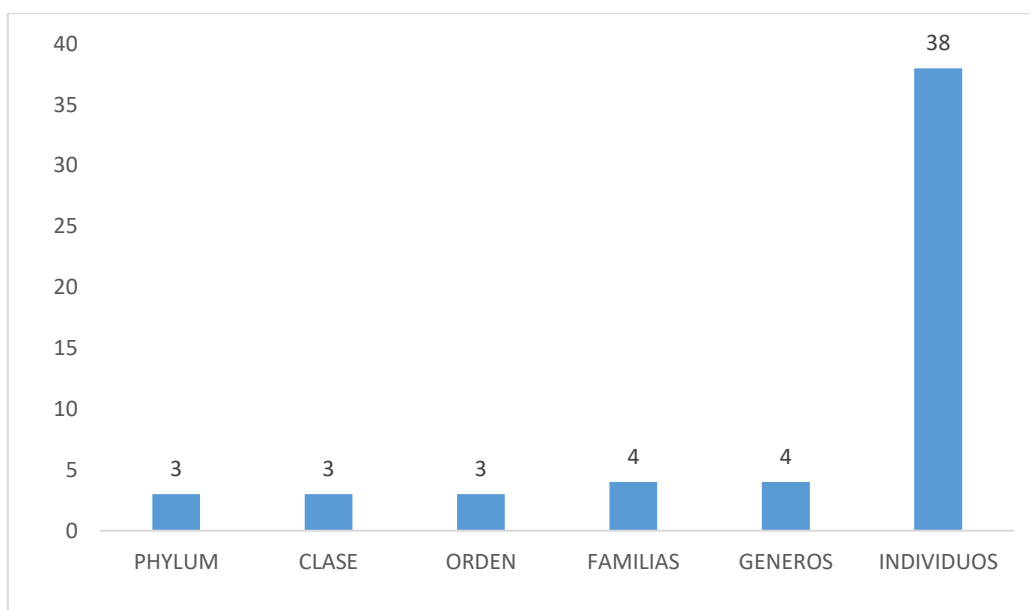


Figura 7-184. Diversidad Zooplancton en el proyecto El Rosario

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

7.2.3.8.3.1.2 Abundancia

De los 38 individuos pertenecientes a 3 phylums, 3 clases de 3 órdenes, 3 familias y 4 géneros, el género con mayor número de individuos corresponde a *Brachionus* con 26 #org/mL, seguida del nematodo indeterminado con 7 # org/mL, *Lecane* con 3 # org/ML y *Centropixis* con 2 # org/ML.

Tabla 7-175. Taxonomía y abundancia de géneros de zooplancton reportados

PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GENERO	EMM-ER-01 AGUAS ARRIBA	EMM-ER-01 AGUAS ABAJO	EMM-ER-01 AGUAS ARRIBA	EMM-SR-06 AGUAS ABAJO	TOTAL
Rotifera	Eurotatoria	Ploima	Brachionidae	<i>Brachionus</i>	3	3	10	10	26
			Lecanidae	<i>Lecane</i>		2		1	3
Nematoda	IND	IND	IND	<i>Nematodo</i>	3	3		1	7
Amoebozoa	Lobosa	Arcellinida	Centropixidae	<i>Centropixis</i>	1	1			2
3	3	3	4	4	7	9	10	12	38

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

7.2.3.8.3.1.3 Curva de Dominancia de especies

El análisis de la curva dominancia – diversidad, determinó que la especie con mayor abundancia fue *Brachionus* sp., con 26 individuos ($P_i = 0,684$); seguida del Nematodo Indeterminado con 7 individuos ($P_i = 0,184$) como los más dominantes.

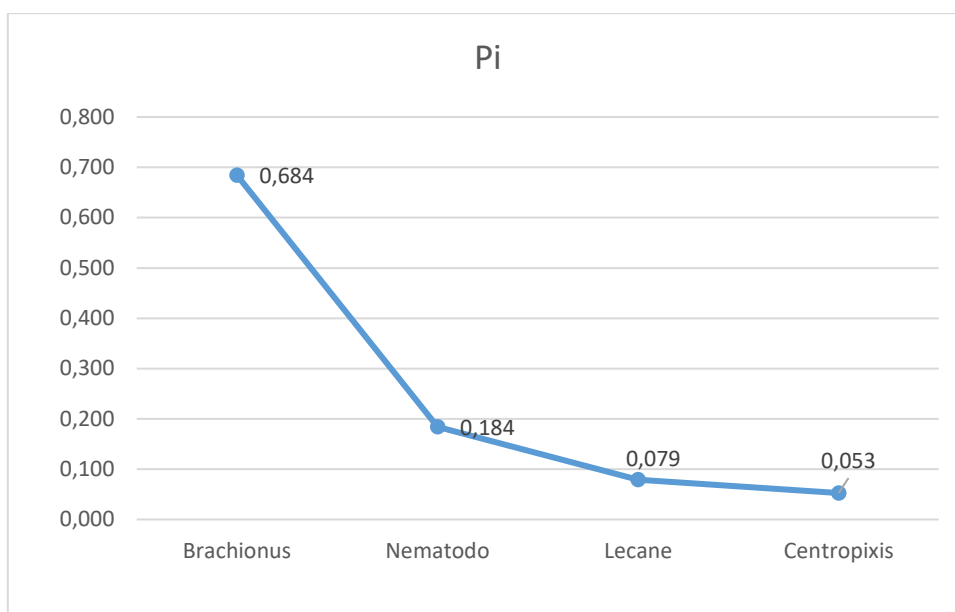


Figura 7-185. Dominancia de Zooplancton

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

7.2.3.8.3.1.4 *Diversidad*

En cuanto a la diversidad registrada en el área de estudio de acuerdo a Shannon – Wiener, se registró valores entre 1,31 y 0 Bits/ind, lo cual que se interpreta como ambientes impactados; de igual manera se puede decir que de acuerdo al índice de Simpson el área presenta una diversidad baja a media.

Tabla 7. Diversidad General del Zooplancton Registrado

CÓDIGO	RIQUEZA (S)	ABUNDANCIA (N)	EQUITATIVIDAD (J)	ÍNDICE SHANNON-WIENER (H')	INTERPRETACIÓN	ÍNDICE DE SIMPSON (1-D)	INTERPRETACIÓN
Río Blanco EML-ER-RB-01	3	7	0,38	1,04	Baja diversidad	0,61	Baja media
Río Blanco EML-ER-RB-02	4	9	0,28	1,31	Baja diversidad	0,71	Baja media
Río Aguacate EML-ER-RA-01 -	1	10	0	0	Baja diversidad	0	Baja diversidad
Río Aguacate EML-ER-RA-02	3	12	0,70	0,56	Baja diversidad	0,29	Baja diversidad

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

7.2.3.8.3.1.5 *Índice de Chao 1 y Curva de Acumulación de Especies*

La siguiente figura, determina que la curva de acumulación de especies de zooplancton se encuentra en crecimiento por lo cual dista de alcanzar la asíntota. Por su parte el número de

especies estimadas por el índice no paramétrico Chao 1 fue de 13; valor mayor que el registrado en los 2 cuerpos de agua analizados (4 especies), lo que indica que, en el área de estudio, se ha registrado el 30,80% aproximadamente de las especies. Esto significa que, con este esfuerzo de muestreo, se registró una parte de la riqueza local de zooplancton, usando la técnica de arrastre con red de plancton, como metodología de muestreo; no obstante, existe la posibilidad de que al incrementar las áreas de muestreo se pueda llegar a los valores esperados de especies.

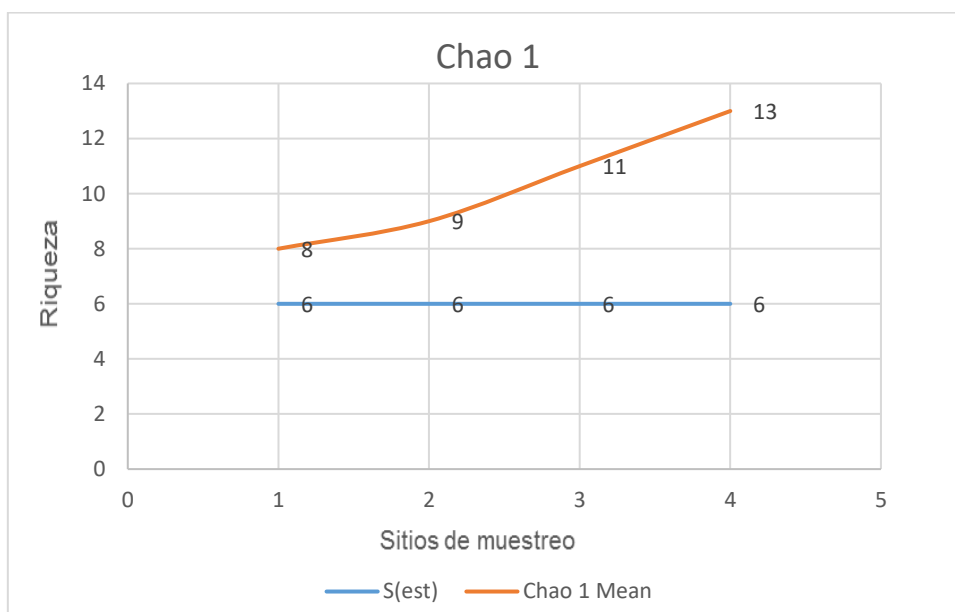


Figura 7-186. Curva de Acumulación y Chao 1 de Zooplancton

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

7.2.3.8.3.1.6 Similitud

Al realizar el análisis del clúster de similitud Jaccard (Figura siguiente), se observa que los puntos Río Aguacate (EML-ER-RB-01, y EML-ER-RB-02) comparten el 90,91% de las especies; mientras que los sitios del Río Blanco (EML-ER-RA-01, y EML-ER-RA-02) comparten una similitud del 87,5%, en tanto que las dos captaciones presentan un similitud del 47,69%, estos resultados confirman que los cuerpos de agua presentan características ecológicas diferentes, sin embargo comparten especies que son comunes para sistemas lóticos.

Cluster Analysis (Single Link)

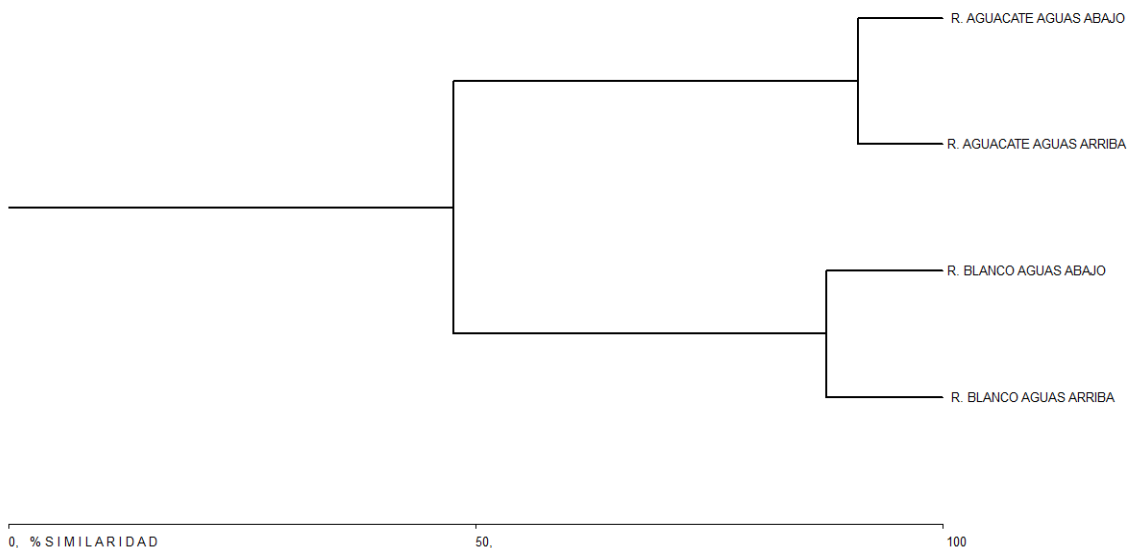


Figura 7-187. Similitud Jaccard Aplicado a los Diferentes Cuerpos de Agua Muestreados

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

La tabla siguiente detalla la similitud registrada en las áreas muestreadas.

Tabla 7-176. Valores de Similitud Jaccard de los Puntos Muestreados

Similarity Matrix				
	R. BLANCO ANTES CAPTACIÓN	R. BLANCO DESPUÉS CAPTACIÓN	R. AGUACATE ANTES CAPTACIÓN	R. AGUACATE DESPUÉS CAPTACIÓN
R. BLANCO AGUAS ARRIBA	*	87,5	35,2941	42,1053
R. BLANCO AGUAS ABAJO	*	*	31,5789	47,619
R. AGUACATE AGUAS ARRIBA	*	*	*	90,9091
R. AGUACATE AGUAS ABAJO	*	*	*	*

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

7.2.3.8.4 Análisis por Punto de Muestreo Zooplancton

7.2.3.8.4.1 EMM-ER-RB-01 AGUAS ARRIBA - Río Blanco

En el punto de muestreo Río Blanco Antes de la Captación, se registraron 7 individuos pertenecientes a 3 phyllums, 3 clases, 3 órdenes, 3 familias y 3 géneros.

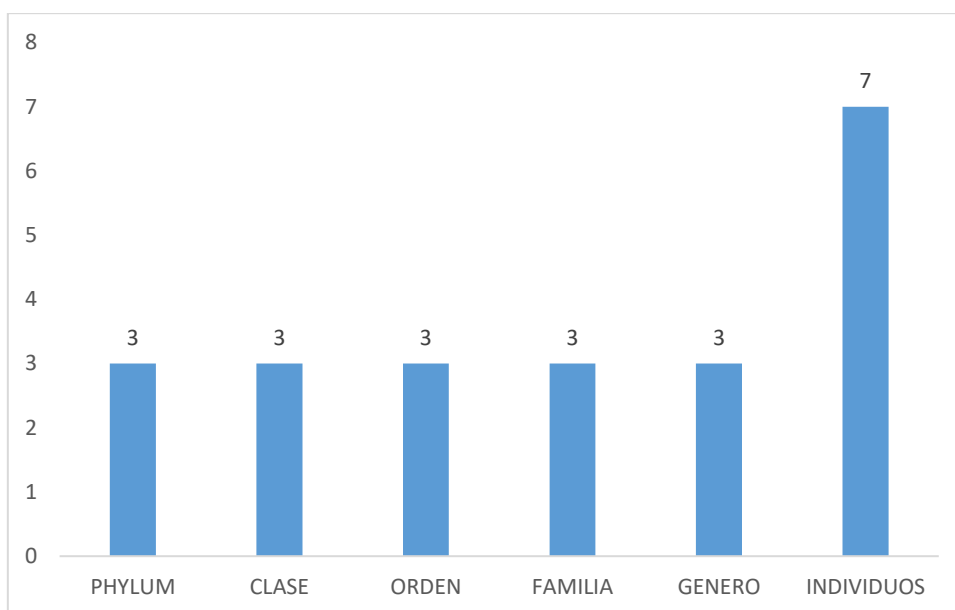


Figura 7-188. Riqueza de Zooplancton en EMM-ER-RB-01

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

A nivel de Phylum, los más representativos fueron Rotífera y Nematoda con 1 género cada 3 cada uno individuos respectivamente.

La tabla siguiente, permite observar de manera detallada el registro de géneros encontrados en el cuerpo de agua muestreado.

Tabla 7-177. Especies Registradas en el Punto de Muestreo EMM-ER-RB-01

CAPTACIÓN RÍO BLANCO (ZOOPLANCTON)					EMM-ER-01 AGUAS ARRIBA
PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GENERO	# ORG/ML
Rotifera	Eurotatoria	Ploima	Brachionidae	<i>Brachionus</i>	3
Nematoda	IND	IND	IND	<i>Nematodo</i>	3
Amobozoa	Lobosa	Arcellinida	Centropixidae	<i>Centropixis</i>	1
3	3	3	3	3	7

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

7.2.3.8.4.1.1 Dominancia-Diversidad

El análisis de la curva dominancia – diversidad de morfoespecies, registró un total de 7 individuos, de los cuales *Brachionus* y *Nematodo Indeterminado*, con 3 individuos cada uno ($P_i = 0,429$), son considerados como los más representativos; seguido de *Centropixis*, con 1 individuo ($P_i = 0,143$). La siguiente Figura presenta la curva de Dominancia - Diversidad de zooplancton para este sitio de muestreo.

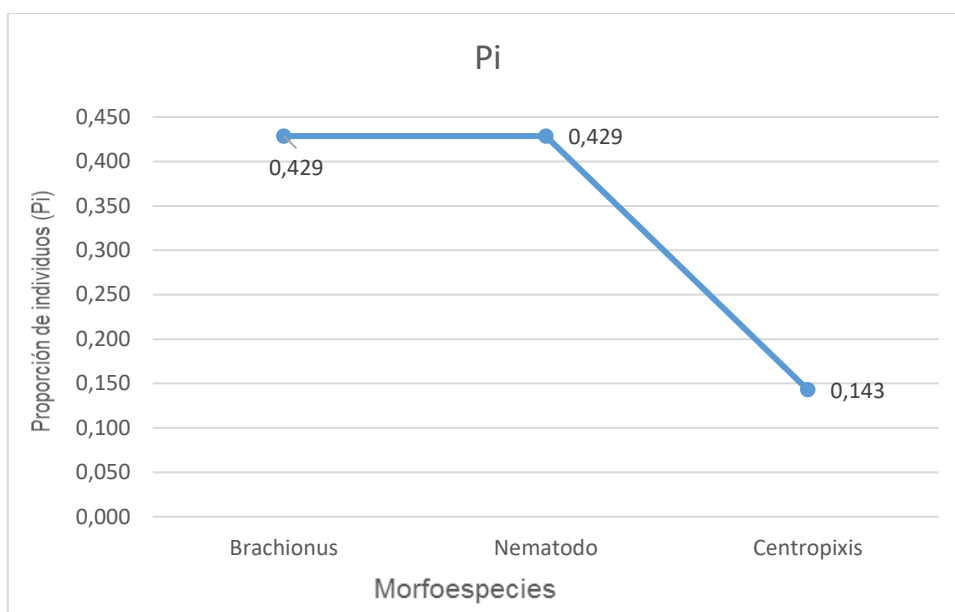


Figura 7-189. Dominancia – Diversidad de Zooplancton

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

7.2.3.8.4.2 EMM-ER-RB-02 Después de Captación - Río Blanco

En el punto de muestreo Río Blanco Después de la Captación, se registraron 9 individuos pertenecientes a 3 phylum, 3 clases, 3 órdenes, 4 familias y 4 especies.

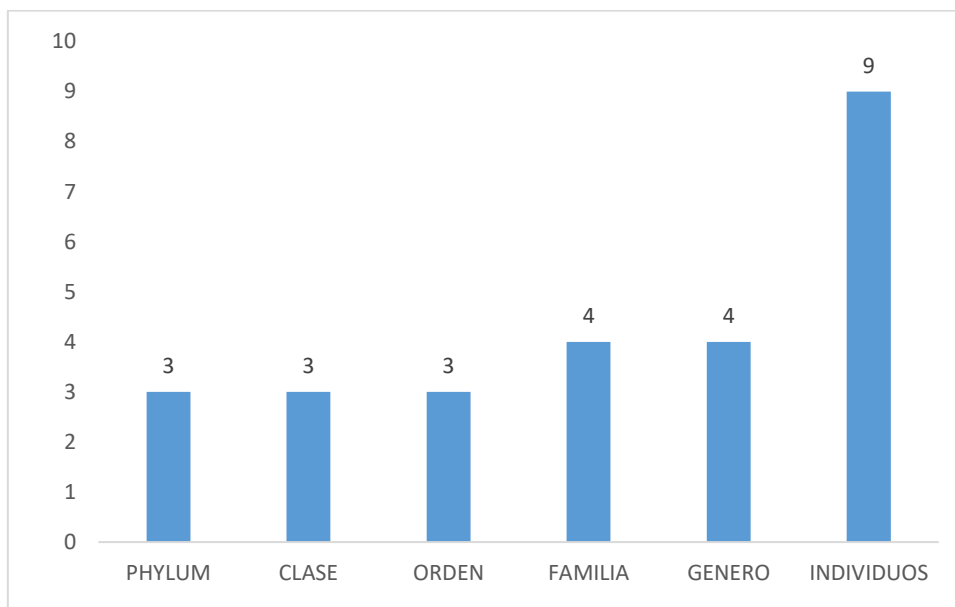


Figura 7-190. Riqueza de Fitoplancton en EMM-ER-RB-02

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

A nivel de Phylum, los más representativos fue Rotífera el más representativo con 2 géneros: Brachionus y Lecane, con 3 y 2 individuos respectivamente.

La tabla siguiente, permite observar de manera detallada el registro de géneros encontrados en el cuerpo de agua muestreado.

Tabla 7-178. Especies Registradas en el Punto de Muestreo EMM-ER-RB-02

CAPTACIÓN RÍO BLANCO (ZOOPLANCTON)					EMM-ER-RB-02, DESPUÉS CAPTACIÓN
PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GENERO	# ORG/ML
Rotifera	Eurotatoria	Ploima	Brachionidae	<i>Brachionus</i>	3
			Lecanidae	<i>Lecane</i>	2
Nematoda	IND	IND	IND	<i>Nematodo</i>	3
Amoebzoa	Lobosa	Arcellinida	Centropixidae	<i>Centropixis</i>	1
3	3	3	4	4	9

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

7.2.3.8.4.2.1 Dominancia-Diversidad

El análisis de la curva dominancia – diversidad de morfoespecies, registró un total de 9 individuos, de los cuales *Brachionus* y *Nematodo Indeterminado*, con 3 individuos cada uno ($P_i = 0,333$) respectivamente, son considerados como los más representativos; seguido de *Lecane* con 2 individuos ($P_i = 0,222$) y *Centropixis*, con 1 individuo ($P_i = 0,111$). La siguiente Figura presenta la curva de Dominancia - Diversidad de zooplancton para este sitio de muestreo.

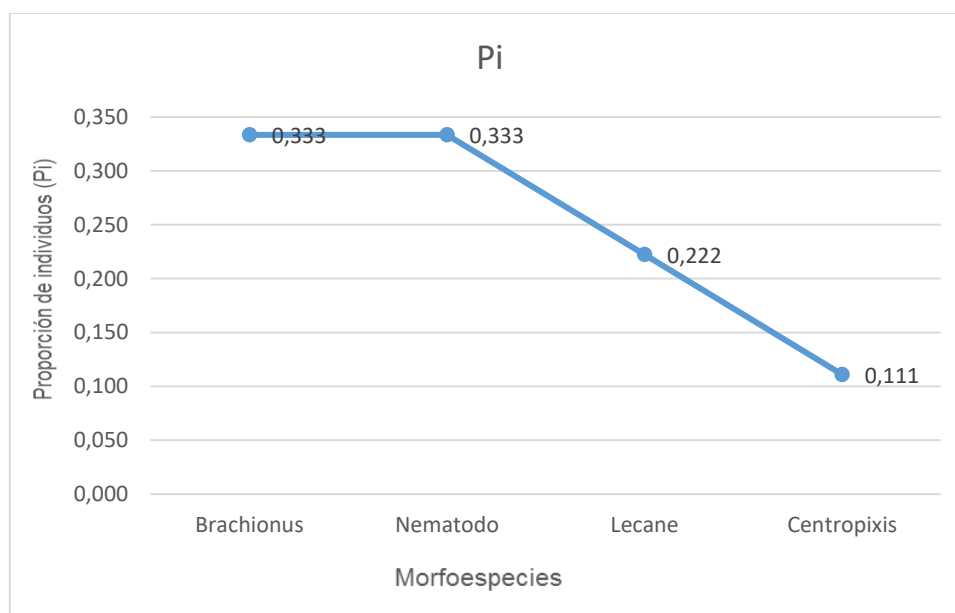


Figura 7-191. Dominancia – Diversidad de Zooplancton

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

7.2.3.8.4.3 EMM-EA-RA-01, Antes Captación - Río Aguacate

En el punto de muestreo Río Aguacate Antes de la Captación, se registraron 10 individuos pertenecientes a 1 phyllum, 1 clase, 1 orden, 1 familia y 1 género.

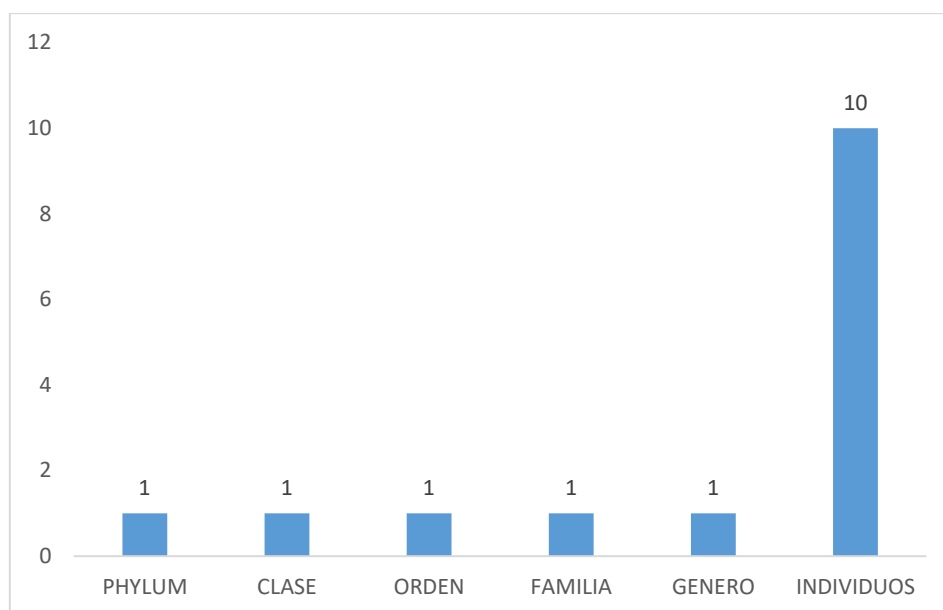


Figura 7-192. Riqueza de Zooplancton en EMM-EA-RA-01

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

Se registró 1 phylum, con 1 género y 10 individuos, el mismo que es el más representativo del sitio de muestreo.

La tabla siguiente, permite observar de manera detallada el registro del género encontrado en el cuerpo de agua.

Tabla 7-179. Especies Registradas en el Punto de Muestreo EMM-EA-RA-01

CAPTACIÓN RÍO AGUACATE (ZOOPLANTON)					EMM-EA-RA-01 AGUAS ARRIBA
PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GENERO	# org/mL
Rotifera	Eurotatoria	Ploima	Brachionidae	<i>Brachionus</i>	10
1	1	1	1	1	10

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

7.2.3.8.4.3.1 Dominancia-Diversidad

El análisis de la curva dominancia – diversidad de morfoespecies, registró un total de 10 individuos, pertenecientes a 1 género, que representa el 100% de la muestra.

7.2.3.8.4.4 EMM-EA-RB-02, Después de Captación - Río Aguacate

En el punto de muestreo Río Aguacate después de la Captación, se registraron 12 individuos pertenecientes a 2 phylum, 2 clases, 2 órdenes, 3 familias y 3 géneros.

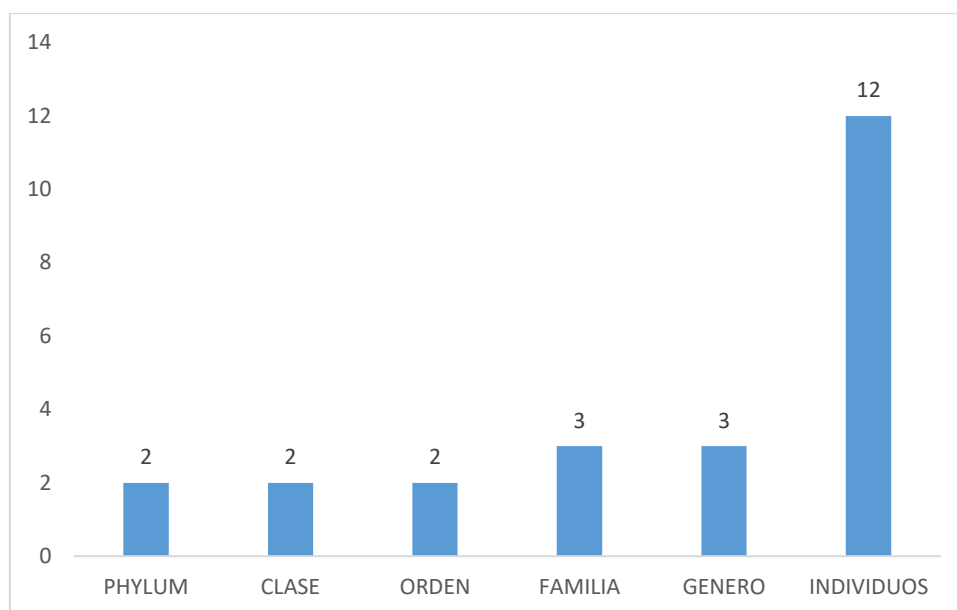


Figura 7-193. Riqueza de Fitoplancton en EMM-EA-RA-02

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

A nivel de Phylum, Rotífera fue el más representativo con 2 géneros: *Brachionus* y *Lecane*, con 10 y 1 individuos respectivamente.

La tabla siguiente, permite observar de manera detallada el registro de géneros encontrados en el cuerpo de agua muestreado.

Tabla 7-180. Especies Registradas en el Punto de Muestreo EMM-EA-RA-02

RÍO AGUACATE CAPTACIÓN (ZOOPLANTON)					EMM-RA-02 AGUAS ABAJO
PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GENERO	# ORG/ML
Rotífera	Eurotatoria	Ploima	Brachionidae	<i>Brachionus</i>	10
			Lecanidae	<i>Lecane</i>	1
Nematoda	IND	IND	IND	<i>Nematodo</i>	1
2	2	2	3	3	12

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

7.2.3.8.4.4.1 Dominancia-Diversidad

El análisis de la curva dominancia – diversidad, registró un total de 12 individuos, de los cuales *Brachionus* es el más representativo, con 10 individuos ($P_i = 0,833$); seguido de *Lecane* y *Nemátodo Indeterminado* con 1 individuo cada uno ($P_i = 0,083$) respectivamente. La siguiente Figura presenta la curva de Dominancia - Diversidad de zooplancton para este sitio de muestreo.

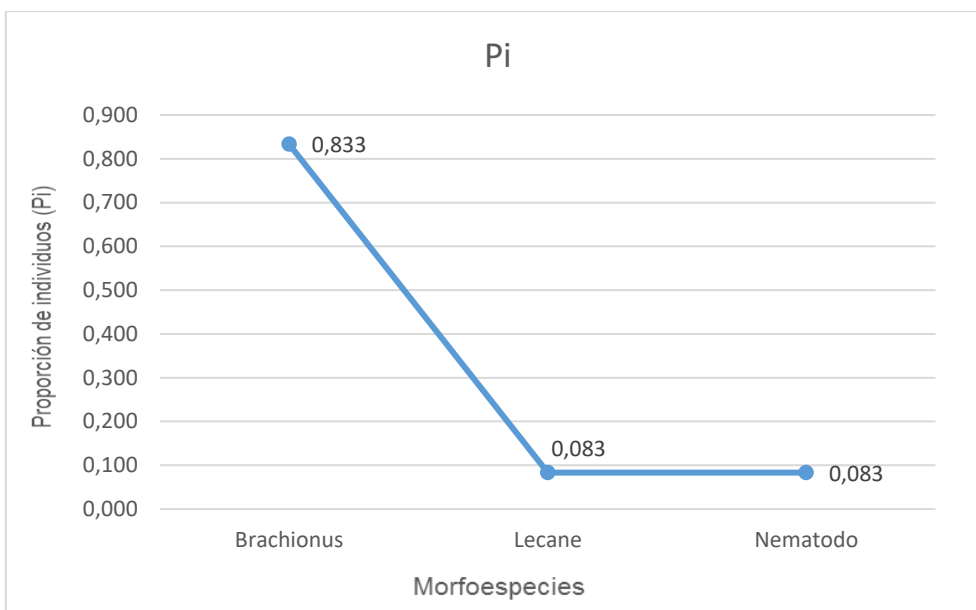


Figura 7-194. Dominancia – Diversidad de Zooplancton

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

7.2.3.8.5 Índices Ecológicos

7.2.3.8.5.1 Índice de Polución Orgánica OPI por Punto de Muestreo

Todos los puntos presentaron valores menores a 15, según la escala del Índice de Polución Orgánica (OPI) para Plancton, con una interpretación de baja contaminación orgánica, lo cual es un indicativo de sistemas poco perturbados, con procesos de oxigenación, de igual manera se interpreta como ambiente con alto contenido de materia orgánica, lo que permite que los microorganismos fitoplanctónicos se desarrollen. A continuación, se presentan los organismos indicadores de Sensibilidad según este índice, por sitio de muestreo:

En el punto Aguas arriba de captación del Río Blanco, el OPI da un resultado de 9, lo que se interpreta como Polución orgánica intermedia.

Tabla 7-181. OPI Río Blanco Aguas arriba de captación

GÉNERO	CEL/ML PUNTO 1	OPI
<i>Melosira (Aulacoseira)</i>	39	1
<i>Navicula</i>	7	3
<i>Oscillatoria</i>	40	5
TOTAL, OPI		9

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

En el punto Río Blanco Aguas abajo de captación, el OPI da un resultado de 4, lo que indica alta contaminación orgánica.

Tabla 7. OPI Río Blanco Aguas abajo de captación

GÉNERO	CEL/ML PUNTO 1	OPI
<i>Melosira (Aulacoseira)</i>	21	1
<i>Navicula</i>	6	3
TOTAL, OPI		4

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

En el Punto Río Aguacate Aguas Arriba de Captación, no presenta organismos indicadores, según el índice OPI, por lo tanto, da un resultado de 0, lo que indica alta contaminación orgánica.

En el punto Río Aguacate Aguas abajo de la captación, el OPI da un resultado de 4, lo que indica alta contaminación orgánica.

Tabla 7-182. OPI Río Aguacate Aguas abajo de captación

GÉNERO	CEL/ML PUNTO 1	OPI
<i>Melosira (Aulacoseira)</i>	12	1
<i>Navicula</i>	750	3
TOTAL, OPI		4

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

7.2.3.8.6 Aspectos Ecológicos

7.2.3.8.6.1 Fitoplancton

A continuación, se exhiben las microalgas y cianobacterias presentes en los puntos de monitoreo del presente estudio; donde se resaltan cada género y su incidencia dentro de los cuerpos de agua. Estos microorganismos son importantes bioindicadores, ya que señalan el estado de transición, así como los riesgos que puede sufrir el sistema acuático. Las especies encontradas en los diferentes puntos de monitoreo se han clasificado según Pinilla, 2000.

Tabla 7-183. Microalgas Bioindicadoras

ASPECTOS ECOLÓGICOS	
GÉNERO	PARÁMETRO - SIGNIFICADO
<i>Navicula</i>	Calidad normal. Polución débil.
<i>Fragilaria</i>	Calidad normal. Polución débil.
<i>Spirogyra</i>	Desaparición de especies sensibles. Polución fuerte
<i>Oscillatoria</i>	Desaparición de especies sensibles. Polución fuerte

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

7.2.3.8.6.2 Zooplancton

De igual manera, se encuentran catalogados los géneros de organismos zooplanctónicos en el agua, mismos que los registrados en el presente monitoreo son indicadores de sistemas eumesotróficos, con una polución media y una tendencia a la recuperación natural de la calidad del agua.

Tabla 7-184. Microorganismos zooplanctónicos como bioindicadores

GÉNERO	PROCESOS DE BIOINDICACIÓN
<i>Lecane</i>	Tendencia a la Eutrofia. pH con tendencia alcalina. Tolerancia a hipoxia. Estratificación Eutrofia
<i>Brachionus</i>	Materia Orgánica Sistemas
<i>Centropyx</i>	Sistemas Mesotróficos

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

7.2.3.8.6.3 Estado de Conservación

El fitoplancton y zooplancton registrados en el área de estudio no se encuentran en las listas del Libro Rojo de la (UICN, 2021) o en las listas CITES (CITES, 2021).

7.2.3.8.6.4 Uso del Recurso

Dentro del grupo del plancton ningún organismo tiene alguna utilidad, más que para estudios ecológicos y como bioindicadores de calidad del agua, tampoco es utilizado para fines económicos por parte de los pobladores de sectores aledaños.

7.2.3.8.7 Discusión

En términos generales, los organismos planctónicos indican fenómenos naturales en los ecosistemas lénticos (eutrofia, estratificación, anoxia), (Pinilla, 2000). Es por ello que el presente estudio se enfoca en el análisis del fito y zooplancton en los cuerpos de agua que se encuentran dentro del área de influencia directa e indirecta del proyecto El Rosario, para ello se analizaron 2 cuerpos de agua, mismos que se encuentran dentro del recorrido de la línea de Transmisión y/o Subestaciones, para esto se tomó en cuenta parámetros como: riqueza, abundancia y diversidad e índices ecológicos como el índice de Polución Orgánica con bioindicadores planctónicos (OPI), así mismo una tabla con diferentes especies bioindicadoras de calidad del agua, elaborada por especialistas en plancton.

La utilización del fito y zooplancton como bioindicadores no solo demuestra contaminación, si no otras características del agua tales como estratificación, turbulencia y presencia de determinados iones se pueden detectar a través del uso de especies adaptadas a tales condiciones (Pinilla, 2000), donde probablemente, la alta turbulencia en el momento del muestreo, sea la principal variable para el registro de una diversidad baja, como mostraron los resultados diferentes índices estadísticos aplicados.

Existen diversos métodos biológicos para establecer el grado de contaminación del agua, algunos de los cuales son más apropiados para ecosistemas lénticos (todos los sistemas sapróbicos en general) y otros para los lénticos (Palmer, Nygaard, por ejemplo), (Pinilla, 2000), por tal razón se utilizó los índices ecológicos descritos en la metodología del presente estudio, ya que son los apropiados para sistemas lénticos.

7.2.3.8.8 Conclusiones

Se registró un total de 1016 individuos de fitoplancton presentes Antes y Después de las captaciones ubicadas en los ríos: Blanco y Aguacate, correspondientes al proyecto El Rosario, agrupados en 8 géneros, 7 familias de 7 órdenes. El phylum más representativo es Bacillariophyta, con 5 géneros. Los índices de diversidad de Shannon y Simpson calculados indican una homogeneidad en la diversidad para cada punto de muestreo, presentando diversidades bajas, propios de sistemas lénticos con alta carga orgánica y turbulencia alta, sin que esto altere la calidad del agua como tal, ya que, con la presencia de cualquiera de estos organismos, indica ecosistemas acuáticos con las condiciones ecológicas apropiadas para su desarrollo.

Los géneros más abundantes son: Oscillatoria de la división de las Cyanobacterias, seguido de Spirogyra y Cosmarium de la división de las Charophytas y Melosira, Navícula y Fragilaria de la división Bacillariophyta; cuya presencia según Pinilla (2000), indica mesotrofia con tendencia a la eutrofia, sin embargo, los resultados permiten inferir el estado de transición con una tendencia a la recuperación de la calidad, en el que se encuentran los cuerpos de agua estudiada.

Según el Índice de Polución Orgánica (OPI) de Palmer la mayoría de los puntos de monitoreo indican valores menores a 15, interpretado como Baja polución orgánica, esto se debe a la

cantidad de materia orgánica en los cuerpos de agua, así como a los procesos de escorrentía y alta turbulencia en los mismos.

Con relación al zooplancton, se registran 38 individuos agrupados en 4 géneros, dentro de 4 familias y 3 órdenes. El orden más representativo es Ploima, con dos familias y dos géneros. Los índices de diversidad calculados se interpretan como una diversidad baja. Esto se justifica por la variación constante del caudal del río y los procesos propios de la época lluviosa, en días de la toma de muestras.

El género más abundante en cuanto a rotíferos corresponde a Brachionus, la presencia de este copépodo denota la existencia de una carga importante de materia orgánica en el cuerpo de agua, así como poca presencia de fitoplancton para su alimentación; lo que ratifica una recuperación en la dinámica ecológica del río.

Por todas las características antes descritas, los cuerpos de agua, tanto antes y después de cada captación, se encuentra en estado de transición mesotrofia. Existe un nivel medio de materia orgánica proveniente posiblemente de la escorrentía y del proceso natural de descomposición de la vegetación riparia.

El índice de probabilidad Chao 1, calculado para Fito y Zooplancton, muestra por su parte, que el esfuerzo de muestreo y metodología aplicados, fueron los adecuados, sin embargo, la línea de tendencia no llega a la asíntota, lo que quiere decir que en futuros monitoreos es probable encontrar otras especies que son típicas de zonas someras, o cuando los cuerpos de agua presenten menos turbulencia.

7.2.3.8.9 Recomendaciones

Evitar las descargas directas de sustancias que incrementen la materia orgánica existente como: empleo de detergentes, derrame de hidrocarburos, aguas servidas, basura, etc.; pues las variaciones en las concentraciones de nitrógeno, fósforo y potasio aceleran el proceso de eutrofización cuyos síntomas se manifiestan por la muerte del necton, florecimientos inusuales de algas y, entre otros, cambios en la composición de las especies que habitan el lugar.

Continuar con el monitoreo en época seca y lluviosa, utilizando de preferencia la misma metodología de muestreo y análisis, para lograr una visión más cierta sobre la riqueza planctónica del lugar.

CAPÍTULO 7.3 LÍNEA BASE SOCIAL

**“ESTUDIO DE IMPACTO Y PLAN DE MANEJO
AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN Y
OPERACIÓN DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA Y
SISTEMA DE TRANSMISIÓN (INCLUYE LÍNEAS
Y/O SUBESTACIONES) DEL PROYECTO EL
ROSARIO”**

REALIZADO PARA:



REALIZADO POR:



MAATE-SUIA-0026-EC

JUNIO 2023

REGISTRO DE CAMBIOS				
No.	Versión	Motivo del cambio	Responsable	Fecha
1	0	Elaboración	Equipo Técnico	Octubre 2022
2	1	QA/QC	M. López	Octubre 2022
3	2	Respuestas a Observaciones	Equipo Técnico	Junio 2023
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				

TABLA DE CONTENIDO

7	LÍNEA BASE	7-1
7.3	Medio Socio Económico y Cultural	7-2
7.3.1	Delimitación del Área de Estudio	7-2
7.3.1.1	Área de Influencia Social Indirecta (AISI)	7-3
7.3.1.2	Área de Influencia Social Directa (AISD).....	7-3
7.3.2	Criterios Metodológicos	7-11
7.3.2.1	Recopilación de información Cualitativa	7-12
7.3.2.2	Recopilación de información Cuantitativa.....	7-14
7.3.3	Caracterización del Área de Influencia Social Indirecta (AISI)	7-17
7.3.3.1	Aspectos Demográficos	7-17
7.3.3.2	Condiciones Sociales.....	7-32
7.3.3.3	Condiciones Económico-Productivas	7-108
7.3.3.4	Campo Socio-Institucional.....	7-123
7.3.4	Caracterización del Área de Influencia Social Directa (AISD).....	7-124
7.3.4.1	Aspectos Demográficos	7-124
7.3.4.2	Condiciones Sociales.....	7-128
7.3.4.3	Condiciones Económico-Productivas	7-165
7.3.4.4	Campo Socio-Institucional.....	7-173
7.3.5	Percepción Social	7-177
7.3.5.1	Percepción social a nivel barrial.....	7-177
7.3.5.2	Percepción social a nivel institucional.....	7-181
7.3.6	Conclusiones.....	7-186
7.3.7	Caracterización Arqueológica	7-187
7.3.7.1	Antecedentes Arqueológicos y Justificación	7-187
7.3.7.2	Hipótesis.....	7-192
7.3.7.3	Objetivos	7-192
7.3.7.4	Metodológica Aplicada	7-192
7.3.7.5	Marco Teórico	7-195
7.3.7.6	Alcance	7-197
7.3.7.7	Resultados	7-199

TABLAS

Tabla 7-1. Área de Influencia Social Indirecta	7-3
Tabla 7-2. Predios que intersecan con el Área de Implantación del Proyecto	7-4
Tabla 7-3. Área de Influencia Social Directa	7-10
Tabla 7-4. Listado de actores claves entrevistados	7-13
Tabla 7-5. Cálculo de la Muestra de Encuestas.....	7-16
Tabla 7-6. Ficha Informativa de Encuestas.....	7-16
Tabla 7-7. Distribución de la muestra para cada conglomerado.....	7-17
Tabla 7-8. Composición demográfica en el Área de Influencia Social Indirecta	7-18
Tabla 7-9. Composición poblacional de la provincia de Morona Santiago.....	7-18
Tabla 7-10. Composición poblacional cantón Gualaquiza	7-19
Tabla 7-11. Composición poblacional Parroquia Bermejós	7-21
Tabla 7-12. Composición poblacional Parroquia Bomboiza.....	7-22
Tabla 7-13. Composición poblacional Parroquia El Ideal	7-23
Tabla 7-14. Composición poblacional Parroquia El Rosario.....	7-25
Tabla 7-15. Densidad poblacional del Área de Influencia Social Indirecta	7-29
Tabla 7-16. Motivo de viaje y sexo del migrante en la provincia de Morona Santiago	7-30
Tabla 7-17. Motivo de viaje y sexo del migrante en el cantón Gualaquiza	7-30
Tabla 7-18. Motivo de viaje y sexo del migrante en la parroquia Bermejós	7-31
Tabla 7-19. Motivo de viaje y sexo del migrante en la parroquia Bomboiza	7-31
Tabla 7-20. Motivo de viaje y sexo del migrante en la parroquia El Ideal	7-31
Tabla 7-21. Motivo de viaje y sexo del migrante en la parroquia El Rosario.....	7-31
Tabla 7-22. Problemas nutricionales en la provincia de Morona Santiago	7-33
Tabla 7-23. Recursos Hídricos de la parroquia Bermejós.....	7-35
Tabla 7-24. Recursos Hídricos de la parroquia Bomboiza.....	7-36
Tabla 7-25. Recursos Hídricos de la parroquia El Ideal.....	7-38
Tabla 7-26. Recursos Hídricos de la parroquia El Rosario.....	7-40
Tabla 7-27. Tasa de Natalidad y Mortalidad general en el AISI	7-41
Tabla 7-28. Causas de mortalidad general en la provincia de Morona Santiago	7-43
Tabla 7-29. Causas de mortalidad general en el cantón Gualaquiza	7-47
Tabla 7-30. Causas de mortalidad general en la parroquia de Bermejo	7-48
Tabla 7-31. Causas de mortalidad general en la parroquia Bomboiza	7-49
Tabla 7-32. Causas de mortalidad general en la parroquia El Ideal	7-49
Tabla 7-33. Causas de mortalidad general de la parroquia El Rosario	7-49
Tabla 7-34. Tasa de Mortalidad infantil del AISI.....	7-50
Tabla 7-35. Causas de mortalidad Infantil en la provincia de Morona Santiago	7-51
Tabla 7-36. Causas de mortalidad Infantil en el cantón Gualaquiza.....	7-51
Tabla 7-37. Causas de mortalidad Infantil en la parroquia Bomboiza	7-52
Tabla 7-38. Tasa de Mortalidad materna en la provincia de Morona Santiago.....	7-52
Tabla 7-39. Causas de mortalidad materna en la provincia de Morona Santiago	7-53
Tabla 7-40. Causas de mortalidad materna en el cantón Gualaquiza	7-53
Tabla 7-41. Morbilidad de la provincia de Morona Santiago	7-53
Tabla 7-42. Morbilidad del cantón Gualaquiza	7-55

Tabla 7-43. Morbilidad de la parroquia Bomboiza	7-56
Tabla 7-44. Morbilidad de la parroquia El Ideal	7-57
Tabla 7-45. Morbilidad de la parroquia El Rosario.....	7-59
Tabla 7-46. Prestación de servicios de salud en la parroquia Bermejós	7-60
Tabla 7-47. Prestación de servicios de salud en la parroquia Bomboiza	7-60
Tabla 7-48. Prestación de servicios de salud en la parroquia El Ideal	7-60
Tabla 7-49. Prestación de servicios de salud en la parroquia El Rosario	7-61
Tabla 7-50. Establecimientos educativos, parroquia Bermejós	7-70
Tabla 7-51. Establecimientos educativos, parroquia Bomboiza	7-70
Tabla 7-52. Establecimientos educativos, parroquia El Ideal	7-72
Tabla 7-53. Establecimientos educativos, parroquia El Rosario	7-72
Tabla 7-54. Número de viviendas del AISI	7-72
Tabla 7-55. Estado de techo, paredes y piso de las viviendas de la provincia Morona Santiago	7-80
Tabla 7-56. Estado de techo, paredes y piso de las viviendas del cantón Gualaquiza	7-80
Tabla 7-57. Estado de techo, paredes y piso de las viviendas de la parroquia Bermejós	7-81
Tabla 7-58. Estado de Techo, paredes y piso de las viviendas de la parroquia Bomboiza	7-81
Tabla 7-59. Estado de Techo, paredes y piso de las viviendas de la parroquia El Ideal	7-81
Tabla 7-60. Estado de Techo, paredes y piso de las viviendas de la parroquia El Rosario.....	7-82
Tabla 7-61. Inventario de bienes patrimoniales del Cantón Gualaquiza	7-88
Tabla 7-62. Principales fiestas del AISI.....	7-89
Tabla 7-63. Servicios de transporte dentro del AISI	7-99
Tabla 7-64. Procedencia principal del agua en las parroquias del AISI	7-103
Tabla 7-65. Eliminación de excretas en las viviendas de las parroquias del AISI	7-104
Tabla 7-66. Energía eléctrica de las viviendas en las parroquias del AISI	7-106
Tabla 7-67. PEA Y PET en las parroquias en el Área de Influencia Social Indirecta	7-109
Tabla 7-68. Rama de actividad en la provincia de Morona Santiago	7-110
Tabla 7-69. Rama de actividad en el cantón Gualaquiza	7-110
Tabla 7-70. Rama de actividad en la parroquia Bermejós	7-111
Tabla 7-71. Rama de actividad en la parroquia Bomboiza	7-112
Tabla 7-72. Rama de actividad en la parroquia El Ideal	7-112
Tabla 7-73. Rama de actividad en la parroquia El Rosario.....	7-113
Tabla 7-74. Uso del suelo en la parroquia Bermejós	7-117
Tabla 7-75. Uso del suelo en la parroquia Bomboiza	7-117
Tabla 7-76. Uso del suelo en la parroquia El Ideal.....	7-118
Tabla 7-77. Uso del suelo en la parroquia El Rosario	7-118
Tabla 7-78. Autoridades de los Gobiernos Autónomos Descentralizados (GAD's)	7-123
Tabla 7-79. Organizaciones sociales en la provincia de Morona Santiago	7-124
Tabla 7-80. Población en el Área de Influencia Social Directa	7-125
Tabla 7-81. Densidad Poblacional en el Área de Influencia Social Directa.....	7-127
Tabla 7-82. Uso de recursos hídricos en el AISD, parroquia Bomboiza	7-132
Tabla 7-83. Uso de recursos hídricos en el AISD, parroquia El Ideal.....	7-133
Tabla 7-84. Uso de recursos hídricos en el AISD, parroquia El Rosario	7-133
Tabla 7-85. Puntos de captación utilizados por los asentamientos del AISD	7-136
Tabla 7-86. Enfermedades más comunes en los asentamientos del AISD	7-137

Tabla 7-87. Establecimientos de Salud en el Área de Influencia Social Directa.....	7-138
Tabla 7-88. Uso de plantas medicinales en el Área de Influencia Social Directa.....	7-139
Tabla 7-89. Establecimientos educativos parroquias AISD.....	7-144
Tabla 7-90. Situación Legal en el Área de Influencia Social Directa.....	7-150
Tabla 7-91. Predios que intersecan con el Área de Implantación del Proyecto.....	7-151
Tabla 7-92. Movilidad en el Área de Influencia Social Directa.....	7-159
Tabla 7-93. Infraestructura Comunitaria en el Área de Influencia Social Directa.....	7-160
Tabla 7-94. Presencia de Servicios Básicos en los asentamientos del AISD.....	7-162
Tabla 7-95. Proyectos Productivos en el Área de Influencia Social Directa.....	7-171
Tabla 7-96. Atractivos Turísticos y Espacios Culturales en el AISD.....	7-172
Tabla 7-97. Dirigencias Comunitarias en el Área de Influencia Social Directa.....	7-173
Tabla 7-98. Organizaciones Sociales, Gobierno en el Área de Influencia Social Directa.....	7-174
Tabla 7-99. Organizaciones Sociales de Gobierno en el Área de Influencia Social Directa.....	7-176
Tabla 7-100. Ventajas y Desventajas sobre el desarrollo de actividades.....	7-181
Tabla 7-101. Indicadores de sensibilidad.....	7-195
Tabla 7-102. Polígono de prospección arqueológica superficial.....	7-198
Tabla 7-103. Polígono de prospección arqueológica superficial línea de transmisión.....	7-198
Tabla 7-104. Coordenadas de los puntos de observación.....	7-199
Tabla 7-105. Coordenadas de los puntos de observación de la línea de transmisión.....	7-209

FIGURAS

Figura 7-1. Metodología de Línea Base.....	7-1
Figura 7-2. Distribución de la población por sexo, provincia de Morona Santiago	7-19
Figura 7-3. Distribución de la población por sexo, cantón Gualaquiza	7-20
Figura 7-4. Distribución de la población por sexo, parroquia Bermejos.....	7-22
Figura 7-5. Distribución de la población por sexo, parroquia Bomboiza.....	7-23
Figura 7-6. Distribución de la población por sexo, parroquia El Ideal	7-24
Figura 7-7. Distribución de la población por sexo, parroquia El Rosario.....	7-25
Figura 7-8. Autoidentificación étnica en la provincia de Morona Santiago	7-26
Figura 7-9. Autoidentificación étnica en el cantón Gualaquiza	7-27
Figura 7-10. Autoidentificación Étnica en la parroquia Bermejos	7-27
Figura 7-11. Autoidentificación Étnica en la parroquia Bomboiza	7-28
Figura 7-12. Autoidentificación Étnica en la parroquia El Ideal	7-28
Figura 7-13. Autoidentificación Étnica en la parroquia El Rosario	7-29
Figura 7-14. Mapa de microcuencas de la parroquia Bermejos	7-34
Figura 7-15. Procedencia del agua para consumo humano, parroquia Bermejos	7-35
Figura 7-16. Mapa de microcuencas de la parroquia Bomboiza	7-36
Figura 7-17. Procedencia del agua para consumo humano, parroquia Bomboiza	7-37
Figura 7-18. Mapa de microcuencas de la parroquia El Ideal.....	7-38
Figura 7-19. Procedencia del agua para consumo humano, parroquia El Ideal	7-39
Figura 7-20. Mapa de cuencas de la parroquia El Rosario.....	7-40
Figura 7-21. Procedencia del agua para consumo humano, parroquia El Rosario	7-41
Figura 7-22. Natalidad y Mortalidad general del AISI	7-42
Figura 7-23. Afiliación a Seguridad Social en la provincia de Morona Santiago	7-61
Figura 7-24. Afiliación a Seguridad Social en el cantón Gualaquiza	7-61
Figura 7-25. Afiliación a Seguridad Social en la parroquia Bermejos	7-62
Figura 7-26. Afiliación a Seguridad Social en la parroquia Bomboiza	7-62
Figura 7-27. Afiliación a Seguridad Social en la parroquia El Ideal	7-63
Figura 7-28. Afiliación a Seguridad Social en la parroquia El Rosario.....	7-63
Figura 7-29. Nivel de Alfabetismo en la provincia de Morona Santiago	7-64
Figura 7-30. Nivel de Alfabetismo en el cantón Gualaquiza	7-64
Figura 7-31. Nivel de Alfabetismo en la parroquia Bermejos	7-65
Figura 7-32. Nivel de Alfabetismo en la parroquia Bomboiza	7-65
Figura 7-33. Nivel de Alfabetismo en la parroquia El Ideal	7-66
Figura 7-34. Nivel de Alfabetismo en la parroquia El Rosario.....	7-66
Figura 7-35. Nivel de Instrucción en la provincia Morona Santiago	7-67
Figura 7-36. Nivel de Instrucción en el cantón Gualaquiza.....	7-67
Figura 7-37. Nivel de Instrucción en la parroquia Bermejos	7-68
Figura 7-38. Nivel de Instrucción en la parroquia Bomboiza	7-68
Figura 7-39. Nivel de Instrucción en la parroquia El Ideal.....	7-69
Figura 7-40. Nivel de Instrucción en la parroquia El Rosario	7-69
Figura 7-41. Tipo de vivienda, provincia de Morona Santiago	7-73
Figura 7-42. Tipo de vivienda, cantón Gualaquiza	7-74

Figura 7-43. Tipo de vivienda, parroquia Bermejós	7-74
Figura 7-44. Tipo de vivienda, parroquia Bomboiza	7-75
Figura 7-45. Tipo de vivienda, parroquia El ideal	7-75
Figura 7-46. Tipo de vivienda, parroquia El Rosario	7-76
Figura 7-47. Materiales de los techos de las viviendas del AISI	7-76
Figura 7-48. Materiales de los techos de las viviendas de las parroquias del AISI	7-77
Figura 7-49. Materiales de las paredes externas de las viviendas del AISI	7-78
Figura 7-50. Materiales de las paredes externas de las viviendas de las parroquias del AISI	7-78
Figura 7-51. Materiales de los pisos de las viviendas del AISI	7-79
Figura 7-52. Materiales de los pisos de las viviendas de las parroquias del AISI	7-80
Figura 7-53. Propiedad de la vivienda en la provincia de Morona Santiago	7-82
Figura 7-54. Propiedad de la vivienda cantón Gualaquiza	7-83
Figura 7-55. Propiedad de la vivienda parroquia Bermejós	7-83
Figura 7-56. Propiedad de la vivienda parroquia Bomboiza	7-84
Figura 7-57. Propiedad de la vivienda parroquia El Ideal	7-84
Figura 7-58. Propiedad de la vivienda parroquia El Rosario	7-85
Figura 7-59. Pobreza por Necesidades Básicas Insatisfechas en el AISI	7-86
Figura 7-60. Pobreza por Necesidades Básicas Insatisfechas, parroquias del AISI	7-86
Figura 7-61. Platos típicos de las parroquias dentro de la zona de estudio	7-88
Figura 7-62. Aja Shuar	7-89
Figura 7-63. Mapa de vialidad, provincia de Morona Santiago	7-95
Figura 7-64. Mapa de vialidad, cantón Gualaquiza	7-97
Figura 7-65. Cobertura de Servicios Básicos en la provincia de Morona Santiago	7-100
Figura 7-66. Cobertura de Servicios Básicos, cantón Gualaquiza	7-101
Figura 7-67. Cobertura de Servicios Básicos en la parroquia Bermejós	7-101
Figura 7-68. Cobertura de Servicios Básicos en la parroquia Bomboiza	7-102
Figura 7-69. Cobertura de Servicios Básicos en la parroquia El Ideal	7-102
Figura 7-70. Cobertura de Servicios Básicos en la parroquia El Rosario	7-103
Figura 7-71. Procedencia principal del agua en las parroquias del AISI	7-104
Figura 7-72. Eliminación de excretas en las viviendas de las parroquias del AISI	7-105
Figura 7-73. Energía eléctrica de las viviendas en las parroquias del AISI	7-106
Figura 7-74. Eliminación de basura en la parroquia Bermejós	7-107
Figura 7-75. Eliminación de basura en la parroquia Bomboiza	7-107
Figura 7-76. Eliminación de basura en la parroquia El Ideal	7-108
Figura 7-77. Eliminación de basura en la parroquia El Rosario	7-108
Figura 7-78. Categoría de Ocupación en la provincia de Morona Santiago	7-114
Figura 7-79. Categoría de Ocupación en el cantón Gualaquiza	7-114
Figura 7-80. Categoría de Ocupación en la parroquia Bermejós	7-115
Figura 7-81. Categoría de Ocupación en la parroquia Bomboiza	7-115
Figura 7-82. Categoría de Ocupación en la parroquia El Ideal	7-116
Figura 7-83. Categoría de Ocupación en la parroquia El Rosario	7-116
Figura 7-84. Composición poblacional por sexo y edad del AISD	7-126
Figura 7-85. Autoidentificación étnica en el Área de Influencia Social Directa	7-126
Figura 7-86. Idioma que se habla en los asentamientos del AISD	7-127

Figura 7-87. Migración en los asentamientos del AISD	7-128
Figura 7-88. Procedencia de los alimentos que consumen los asentamientos del AISD.....	7-129
Figura 7-89. Procedencia de los alimentos en los asentamientos del AISD, parroquia Bomboiza..	7-129
Figura 7-90. Procedencia de los alimentos en los asentamientos del AISD, parroquia El Ideal	7-130
Figura 7-91. Procedencia de los alimentos en los asentamientos del AISD, parroquia El Rosario..	7-130
Figura 7-92. Alimentos que consumen principalmente en los asentamientos del AISD	7-131
Figura 7-93. Lavado de alimentos en los hogares de los asentamientos del AISD	7-131
Figura 7-94. Finalidad del uso de los cuerpos hídricos de los asentamientos del AISD.....	7-135
Figura 7-95. Recursos hídricos utilizados en la subsistencia de los asentamientos del AISD	7-135
Figura 7-96. Enfermedades más comunes en los asentamientos del AISD	7-138
Figura 7-97. Afiliación a la seguridad social en los asentamientos del AISD	7-139
Figura 7-98. Uso de plantas medicinales en los asentamientos del AISD.....	7-141
Figura 7-99. Alfabetismo del AISD.....	7-142
Figura 7-100. Alfabetismo de los asentamientos del AISD, parroquia Bomboiza.....	7-142
Figura 7-101. Alfabetismo de los asentamientos del AISD, parroquia El Ideal.....	7-143
Figura 7-102. Alfabetismo de los asentamientos del AISD, parroquia El Rosario.....	7-143
Figura 7-103. Nivel de Instrucción en los asentamientos del AISD	7-144
Figura 7-104. Tipos de viviendas en los asentamientos del AISD	7-145
Figura 7-105. Tipos de viviendas en los asentamientos del AISD, parroquia Bomboiza	7-145
Figura 7-106. Tipos de viviendas en los asentamientos del AISD, parroquia El Ideal.....	7-146
Figura 7-107. Tipos de viviendas en los asentamientos del AISD, parroquia El Rosario	7-146
Figura 7-108. Materiales del piso de las viviendas en los asentamientos del AISD	7-147
Figura 7-109. Materiales del techo de las viviendas en los asentamientos del AISD	7-147
Figura 7-110. Materiales de las paredes de las viviendas en los asentamientos del AISD	7-148
Figura 7-111. Ocupación de las viviendas en los asentamientos del AISD	7-148
Figura 7-112. Vías en el Área de Influencia Social Directa, parroquia Bomboiza y El Ideal	7-156
Figura 7-113. Vías en el Área de Influencia Social Directa, parroquia El Rosario	7-157
Figura 7-114. Vías de acceso a las viviendas de los asentamientos del AISD, parroquia Bomboiza	7-157
Figura 7-115. Vías de acceso a las viviendas de los asentamientos del AISD, parroquia El Ideal ...	7-158
Figura 7-116. Vías de acceso a las viviendas de los asentamientos del AISD, parroquia El Rosario	7-158
Figura 7-117. Medios de transporte de los asentamientos del AISD	7-160
Figura 7-118. Energía eléctrica o iluminación que utilizan los hogares de los asentamientos del AISD7-	163
Figura 7-119. Fuentes de agua de consumo de los asentamientos del AISD	7-163
Figura 7-120. Servicios higiénicos de las viviendas en los asentamientos del AISD	7-164
Figura 7-121. Eliminación de basura generada en las viviendas de los asentamientos del AISD ...	7-164
Figura 7-122. Principales actividades productivas de los asentamientos del AISD	7-165
Figura 7-123. Tenencia de terrenos, parcelas o fincas de los asentamientos del AISD, parroquia Bomboiza.....	7-166
Figura 7-124. Tenencia de terrenos, parcelas o fincas de los asentamientos del AISD, parroquia El Ideal	7-166

Figura 7-125. Tenencia de terrenos, parcelas o fincas de los asentamientos del AISD, parroquia El Rosario.....	7-167
Figura 7-126. Uso de terrenos, parcelas o fincas de los asentamientos del AISD.....	7-167
Figura 7-127. Uso de los productos que obtienen a partir la agricultura en los asentamientos del AISD.....	7-168
Figura 7-128. Empleo de la población en los asentamientos del AISD, parroquia Bomboiza.....	7-168
Figura 7-129. Empleo de la población en los asentamientos del AISD, parroquia El Ideal.....	7-169
Figura 7-130. Empleo de la población en los asentamientos del AISD, parroquia El Rosario.....	7-169
Figura 7-131. Fuentes de ingreso de la población en los asentamientos del AISD, parroquia Bomboiza.....	7-170
Figura 7-132. Fuentes de ingreso de la población en los asentamientos del AISD, parroquia El Ideal..	7-170
Figura 7-133. Fuentes de ingreso de la población en los asentamientos del AISD, parroquia El Rosario.....	7-171
Figura 7-134. Problemáticas en niños/as y adolescentes del AISD.....	7-178
Figura 7-135. Problemáticas mujeres del AISD.....	7-178
Figura 7-136. Problemáticas hombres menores a 65 años del AISD.....	7-179
Figura 7-137. Problemáticas en adultos mayores del AISD.....	7-179
Figura 7-138. Conocimiento de proyectos de Generación Energía Limpia (Renovable).....	7-180
Figura 7-139. Conocimiento de los tipos de proyectos de Generación de Energía Limpia.....	7-180
Figura 7-140. Problemáticas en niños/as y adolescentes del AISD.....	7-182
Figura 7-141. Problemáticas mujeres del AISD.....	7-182
Figura 7-142. Problemáticas hombres menores a 65 años del AISD.....	7-183
Figura 7-143. Problemáticas en adultos mayores del AISD.....	7-183
Figura 7-144. Conocimiento de proyectos Hidroeléctricos en el sector.....	7-184
Figura 7-145. Conocimiento de proyectos Hidroeléctricos en el sector.....	7-184
Figura 7-146. Percepción de principales ventajas de proyecto hidroeléctrico.....	7-185
Figura 7-147. Percepción de principales desventajas de proyecto hidroeléctrico.....	7-185
Figura 7-148. Ubicación de puntos de observación cada 50 metros.....	7-194
Figura 7-149. Muros de roca sector El Rosario.....	7-199

7 LÍNEA BASE

La descripción de línea base o diagnóstico ambiental se realizó con el objetivo de establecer las condiciones actuales de los componentes físicos, bióticos y socio económicos en el área de estudio, antes del desarrollo del proyecto, para en base a ello diseñar un Plan de Manejo Ambiental específico y aplicable al sector y tipo de actividades a ejecutar.

El análisis de todos los componentes ambientales en el presente capítulo se realizó considerando los lineamientos establecidos en la normativa ambiental aplicable como el Acuerdo Ministerial 061 y 097-A que reforman el Libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica.

En ese sentido se aplicó la metodología definida y aceptada por la Autoridad Ambiental, a través de los Diagnósticos Ambientales Rápidos, los cuales permiten obtener información confiable, cualitativa y cuantitativa en cortos períodos de tiempo. De manera general, la caracterización se efectuó en primera instancia por medio de la revisión y análisis de información secundaria como estudios ambientales previos, información de fuentes oficiales, información cartográfica y otros documentos del área de estudio. Dicha revisión bibliográfica permitió planificar una fase de campo para verificar las condiciones actuales de la zona del proyecto, así como de su área de influencia, realizándose inspecciones, recorridos, muestreos y monitoreos de los diferentes componentes. De esta manera se logró complementar las dos etapas mencionadas.

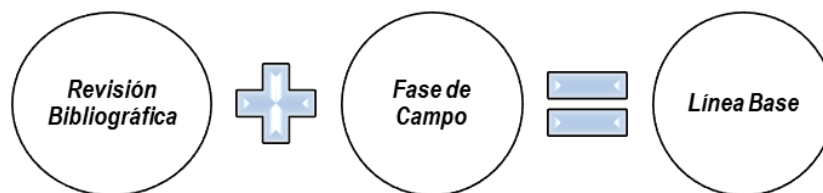


Figura 7-1. Metodología de Línea Base

Fuente: MAATE, 2014/ Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

Los trabajos fueron realizados por un equipo de técnicos especialistas en ciencias ambientales y ramas afines, como ambientales, geólogos, hidrólogos, biólogos, sociólogos, cartógrafos, entre otros, formándose así un equipo multidisciplinario con varios años de experiencia en trabajos de consultoría ambiental. (Anexo B. 3. Firmas de Responsabilidad EsIA).

La definición y delimitación del área de estudio, entendida como aquel espacio en el cual se realizó el levantamiento de la información primaria para el “Estudio de Impacto y Plan de Manejo Ambiental para la Construcción y Operación de la Central Hidroeléctrica y Sistema de Transmisión (Incluye Líneas y/o Subestaciones) del Proyecto El Rosario”, consideró los siguientes criterios técnicos:

- Área de estudio del proyecto donde se construirá y operará la Central Hidroeléctrica y Sistema de Transmisión.
- Límites político-administrativos del área de estudio (provincia, cantones y parroquias).
- Ubicación de sitios y receptores sensibles como poblados, viviendas, entre otros.
- Sistemas hidrográficos y geológicos.
- Coberturas vegetales y ecosistemas existentes.

- Permisos de paso por parte de las comunidades y actores sociales.

Finalmente, los muestreos y monitoreos fueron realizados por laboratorios acreditados ante el Servicio de Acreditación Ecuatoriano (SAE), cuya acreditación se presenta en el Anexo C.1.

1. Acreditación Laboratorios.

7.3 MEDIO SOCIO ECONÓMICO Y CULTURAL

El presente capítulo se relaciona con una descripción del componente socioeconómico y cultural de la zona, además, presenta el análisis de la situación y condiciones actuales de los grupos humanos que se encuentran asentados dentro del área de influencia del Estudio de Impacto Ambiental del proyecto Hidroeléctrico El Rosario.

El levantamiento de la línea base socio económica permitió obtener información necesaria para describir las siguientes variables:

- Aspectos Demográficos: Perfil demográfico, Composición de la población por edad y sexo, Crecimiento demográfico, Autoidentificación étnica, Densidad poblacional, Migración.
- Condiciones Sociales: Alimentación y nutrición, Acceso y usos del agua y otros recursos naturales, Salud, Educación, Vivienda, Estratificación, Infraestructura Física, Servicios Básicos, Saneamiento Ambiental.
- Condiciones Económicas Productivas: Características de la Población Económicamente Activa (PEA), Actividades productivas, Categoría de ocupación, Tenencia y uso del suelo, Turismo y espacios culturales.
- Campo Socio Institucional: Autoridades, Organizaciones Sociales.
- Percepción Social: Niveles de acuerdo, Conflictividad, Relación con la Empresa, Ventajas y Desventajas de la implementación del proyecto.

Esta información permite reconocer las condiciones socioeconómicas y culturales actuales de la población asentada en el área relacionada al proyecto de la Central Hidroeléctrica y Sistema de Transmisión El Rosario. En tal sentido, es una herramienta importante, ya que presenta criterios válidos para analizar los aspectos más sensibles e identificar los posibles riesgos e impactos (positivos o negativos) que se puedan generar en el entorno y la población circundante; así como para delimitar lo que será el área de influencia social directa e indirecta del proyecto, conforme a lo establecido por la legislación vigente; definir los Planes de Manejo Ambiental con sus respectivas medidas de mitigación; y finalmente se considera una herramienta para monitorear los Programas de Relaciones Comunitarias.

7.3.1 Delimitación del Área de Estudio

La definición y delimitación del área de estudio, entendida como aquel espacio en el cual se realizó el levantamiento de la información primaria para el *"Estudio de Impacto y Plan de Manejo Ambiental para la Construcción y Operación de la Central Hidroeléctrica y Sistema de Transmisión (Incluye líneas y/o subestaciones) del Proyecto El Rosario"*, consideró los siguientes criterios técnicos:

- Área de estudio del proyecto donde se construirá y operará la Central Hidroeléctrica y el Sistema de Transmisión del Proyecto El Rosario.
- Límites político administrativos del área de estudio (provincia, cantones y parroquias).
- Ubicación de sitios y receptores sensibles como poblados, viviendas, entre otros.

- Sistemas hidrográficos y geológicos.
- Coberturas vegetales y ecosistemas existentes.
- Permisos de paso por parte de las comunidades y actores sociales.

A continuación, se detallan las áreas de influencia del proyecto sobre las cuales se ha realizado la caracterización de la Línea Base Socioeconómica.

7.3.1.1 Área de Influencia Social Indirecta (AISI)

Para realizar la caracterización de la línea base social, se inició con la descripción del Área de Influencia Social Indirecta (AISI). Según el Reglamento al Código Orgánico del Ambiente (RCOA) el Área de Influencia Social Indirecta (AISI) se define como:

“Espacio socio-institucional que resulta de la relación del proyecto con las unidades político-territoriales donde se desarrolla el proyecto, obra o actividad: parroquia, cantón y/o provincia. El motivo de la relación es el papel del proyecto, obra o actividad en el ordenamiento del territorio local. Si bien se fundamenta en la ubicación político-administrativa del proyecto, obra o actividad, pueden existir otras unidades territoriales que resultan relevantes para la gestión socio-ambiental del proyecto como las circunscripciones territoriales indígenas, áreas protegidas, mancomunidades”. (Art. 468-RCOA).

En ese sentido, se ha establecido como AISI a las parroquias en las cuales se encuentra el área de implantación de la Central Hidroeléctrica y Sistema de Transmisión del Proyecto El Rosario, mismas que se resumen en la siguiente tabla.

Tabla 7-1. Área de Influencia Social Indirecta

PROVINCIA	CANTÓN	PARROQUIA	INFRAESTRUCTURA
Morona Santiago	Gualaquiza	Bermejós	Central Hidroeléctrica y Sistema de Transmisión Eléctrica del Proyecto El Rosario
		El Rosario	
		Bomboiza	Sistema de Transmisión Eléctrica del Proyecto Hidroeléctrico El Rosario
		El Ideal	

Fuente: Equipo Consultor, 2022

Como se puede apreciar en la tabla anterior, la Central Hidroeléctrica y el Sistema de Transmisión del Proyecto El Rosario se encuentra ubicado en la provincia de Morona Santiago; cantón Gualaquiza, parroquias Bermejós, El Rosario, Bomboiza y El Ideal.

7.3.1.2 Área de Influencia Social Directa (AISD)

En un segundo momento de la línea base social, se presenta el Área de Influencia Social Directa (AISD), que según el Reglamento al Código Orgánico del Ambiente (RCOA) el Área de Influencia Social Directa (AISD) se define como:

“Es aquella que se encuentre ubicada en el espacio que resulte de las interacciones directas, de uno o varios elementos del proyecto, obra o actividad, con uno o varios elementos del contexto social y ambiental donde se desarrollará. La relación directa entre el proyecto, obra o actividad y el entorno social se produce en unidades individuales, tales como fincas, viviendas, predios o territorios legalmente reconocidos y tierras comunitarias de posesión ancestral; y organizaciones sociales de primer y

segundo orden, tales como comunas, recintos, barrios asociaciones de organizaciones y comunidades.” (Art. 468-RCOA).

Analizado la definición dada por la normativa ambiental vigente se puede indicar que el AISD tiene dos niveles: las unidades individuales (propietarios de terrenos o sitios donde se realizará la instalación de la Central Hidroeléctrica y las diferentes obras del Sistema de Transmisión del Proyecto El Rosario) y las organizaciones sociales de primer o segundo orden (comunas, recintos, barrios o comunidades a las que pertenece el área de implantación del proyecto hidroeléctrico). Por lo tanto, se debe recalcar que, a lo largo de este capítulo, cuando se nombra a comunidades o asentamientos, se va hacer referencia a los centros poblados que corresponden a las organizaciones sociales de primer y segundo orden establecidos en la normativa, más no necesariamente a comunidades indígenas o étnicas.

Dentro de la información presentada por ECOENER, mediante el levantamiento predial en campo, se cuenta con el listado de los predios que intersecan con el área de implantación del proyecto (con alguna infraestructura o facilidad del proyecto), así como con los nombres de sus respectivos dueños. Es importante recalcar que la información de predios en el área de estudio también fue solicitada al GAD de Gualaquiza, sin embargo, esta información no fue proporcionada (Ver Anexo C.3.7. Solicitud de Información, Oficio N° GADMG-DPD-2022-0019 del 11 de julio de 2022).

Tabla 7-2. Predios que intersecan con el Área de Implantación del Proyecto

NO.	NOMBRE
1	MOROCHO NAULA DARWIN RICARDO
2	RODRÍGUEZ RODRÍGUEZ JOSÉ DAVID
3	GUZMÁN TORRES SERVIO NOÉ
4	GUZMÁN TELLO JUAN DECIDERIO
5	UYAGUARI COYAGO ELMER FABIAN
6	BRITO RODRÍGUEZ SERVIO RAÚL
7	COYAGO BRITO EDWIN ERMÍNIO
8	UYAGUARI COYAGO ELMER FABIAN
9	COMITÉ PRO-MEJORAS “EL BOLICHE”
10	BRITO RODRÍGUEZ HÉCTOR EDUARDO
11	MOROCHO SANMARTIN MANUEL ARIOSTO
12	BRITO RODRÍGUEZ NELSON GERARDO
13	BRITO RODRÍGUEZ NELSON GERARDO
14	BRITO VARGAS WILSON RICARDO
15	BRITO VARGAS WILSON RICARDO
16	BRITO VARGAS WILSON RICARDO
17	BRITO VARGAS WILSON RICARDO
18	GUZMÁN ÁNGEL POLIVIO
19	FERNÁNDEZ TIRADO JUAN ANTONIO
20	RODRÍGUEZ RODRÍGUEZ JOSÉ DAVID
21	AYORA ARBITO ALBINO DE JESÚS
22	ZAMORA PULLA MODESTO PORFIRIO
23	CHUVA CHACHA LUIS GUILLERMO
24	CHUVA UYAGUARI MANUEL VÍCTOR

NO.	NOMBRE
25	CHUVA CHACHA LUIS GUILLERMO
26	CHUVA CHUVA LUIS GUILLERMO
27	SALAZAR COBOS SERGIO ANTONIO
28	TELLO LOPEZ FÉLIX ANTONIO
29	DURAZNO DURAZNO LUIS ANTONIO
30	DURAZNO DOMÍNGUEZ MARÍA JULIANA
31	DURAZNO DOMÍNGUEZ MARÍA JULIANA
32	RODRÍGUEZ MARCOS LENIN
33	DURAZNO DURAZNO LUIS ANTONIO
34	FERNÁNDEZ TIRADO JUAN ANTONIO
35	BRITO RODRÍGUEZ HÉCTOR EDUARDO
36	RODRÍGUEZ RODRÍGUEZ JOSÉ DAVID
37	SALAZAR COBOS SERGIO ANTONIO
38	AYORA ARBITO ALBINO DE JESÚS
39	CALLE COYAGO HUGO BOLIVAR
40	MOLINA ZUÑIGA MIGUEL ANTONIO
41	SALAZAR COBOS SERGIO ANTONIO
42	DURAZNO DURAZNO MANUEL SEGUNDO
43	CALLE LÓPEZ FRANKLIN RODRIGO
44	ASTUDILLO AVILA GERMAN RODRIGO
45	ORELLANA ALVARADO ALADINO
46	TERRENOS PROPIEDAD DEL ESTADO
47	GAD GUALAQUIZA
48	ORTEGA REINOSO LUIS ANTONIO
49	LEÓN ZUÑIGA MAURO PATRICIO
50	ÁVILA CLEMENTINA
51	BRITO MOSCOSO MANUEL BENIGNO
52	ORDOÑEZ ALVARADO LIDIA BEATRIZ
53	ÁVILA CLEMENTINA
54	BRITO ÁVILA WILSON RUDENCIO
55	MOLINA ZUÑIGA ANGEL GERARDO
56	HEREDEROS MARIA ROSARIO VIZÑAY ALVAREZ - REPRESENTANTE JIMENA MOLINA
57	IÑIGUEZ UYAGUARI ZOILA CRUZ - REPRESENTANTE JAVIER AVILA
58	MOLINA ZUÑIGA EFRAIN MARTINIANO
59	DELGADO CHIRIBOGA JULIO
60	PESANTEZ JIMENEZ RUTH VERONICA
61	DELGADO CHIRIBOGA JULIO
62	HEREDEROS PESANTEZ - REPRESENTANTE PABLO PESANTEZ
63	BRITO ASTUDILLO WILSON GERARDO
64	ORELLANA ALVARADO DIGNA LUCIA
65	LOJA SAENZ EULOGIO REINALDO

NO.	NOMBRE
66	CALLE PATRICIA - REPRESENTANTE CALLE MIGUEL (PAPÁ)
67	BRITO CALLE MARÍA LUISA
68	JIMENEZ BLANCA CELIA
69	HEREDEROS JIMENEZ ALVAREZ MANUEL HUMBERTO
70	HEREDEROS JIMENEZ ALEJANDRINA
71	JIMENEZ ALVAREZ ANDRÉS SEBASTIÁN - REPRESENTANTE PABLO PESANTEZ
72	DELGADO ASTUDILLO MARLON JOSELITO
73	YUCHUSCA BERMEO VICTORIA ALFONSINA
74	YUCHUSCA BERMEO GLADYS CARMITA
75	YUCHUSCA BERMEO AMADA MARGARITA
76	BERMEO ROSA MARIA
77	BUENO PASCUAL LUIS
78	BERMEO MANUEL JESUS
79	BERMEO CAÑAR JOSE MIGUEL - REPRESENTANTE BERMEO GLORIA (HIJA)
80	BERMEO MANUEL JESUS
81	BERMEO CORNEJO MARIA JOSEFINA
82	LAMUYE URGILÉS LUIS ALBERTO
83	JIMENEZ SAMANIEGO RUTH FAVIOLA
84	BERMEO GUAZHA LAURA CARLOTA
85	GUZMAN TELLO GILBERTO EMETERIO
86	ARIAS JIMENEZ LUIS HERIBERTO
87	SAMANIEGO ARIAS BLANCA ROSA
88	LLAMZHI MORA LUIS ANTONIO
89	PESANTEZ GUERRERO MARIO FERNANDO
90	NUGRA BRITO SONIA TERESA
91	CABRERA REINOSO CARLOS DEIFILIO
92	SUCONOTA QUITUIZACA MANUEL CRUZ
93	MOROCHO CARCHI JOSE GONZALO
94	JIMENEZ FLORENCIO DE JESÚS
95	COBOS GALARZA MARCO WADID
96	LEON MARCA ZOILA ROSA
97	PANDI CAJAMARCA SEGUNDO JOSE
98	NARANKAS MASUK RUBÉN
99	AREVALO SANMARTIN CARLOS TEODORO
100	QUEZADA JUA EDWIN JAVIER - REPRESENTANTE JIMENEZ JIMENES MARIA DEL CISNE
101	GUARACA SHUNGO MARÍA REMIGIA
102	AVILA MOSCOSO JONATHAN GRIBALDO
103	ÁVILA ORELLANA GUIDO TELMO
104	MEJIA AREAS LOURDES JUANA
105	CHUQUIMARCA VÉLEZ EDGAR

NO.	NOMBRE
106	ILLESCAS CHICO MERCEDES FLORINDA
107	ILLEZCAS CHICO CARMELO ALBERTO
108	PULLA COYAGO EUGENIA SOLEDAD
109	CHUVA PESANTEZ VICTOR ANTONIO
110	HEREDEROS MOROCHO GUAZHIMA - REPRESENTANTE AGUSTIN MOROCHO
111	GUAMÁN MARIANO
112	MORA MINGO JOSÉ LUÍS
113	ALEMÁN AREAS WILSON FERNANDO - REPRESENTANTE BLANCA ALEMÁN
114	MORALES MARIA
115	GAHUI FAREZ JHONNY JAVIER - REPRESENTANTE GAHUI MIGUEL
116	GAHUI ORTIZ MIGUEL
117	GUERRERO PUCHA MIGUEL RAMON
118	URGILES PESANTEZ SAUL ALBERTO
119	ARCE ALEMAN AIDA NOEMI
120	CARPIO SANMARTIN ANA LUISA
121	FERNANDEZ CAJAMARCA JOSÉ MIGUEL
122	ARIAS ORTEGA LIDIA MELANEA
123	ARCE ARCE RAMONA
124	ARCE ARCE SERGIO MARCOS
125	ARCE ARCE ROSARIO BEATRIZ
126	ARCE ARCE ZOILA VICTORIA
127	ARCE ARCE CARMEN TERESA
128	ARCE ARCE MANUEL SANTIAGO
129	ARCE ARCE CARMEN AMELIA
130	ARCE ARCE GRACIELA
131	ARCE ARCE MIGUEL ÁNGEL
132	AGUIRRE ORELLANA WILSON WILFRIDO
133	ZHUNIO LIGIA - REPRESENTANTE CALLE LEONEL
134	BENITO JOSÉ JUAN
135	TSUNKANKA YUMA CARLOS LUIS
136	TSUNKANKA YUMA JUNIOR JAIME
137	TSUNKANKA SHARUP LUISA FERNANDA
138	TSUNKANKA SHARUP CRISTIAN FERNANDO
139	UWIJINT UYUNKAR PATRICIO USHAP
140	TSUNKANKA SHARUP NANCY FABIOLA
141	TSUNKANKA SHARUP EDISON FLAVIO
142	TSUNKANKA SHARUP JESICA MARIBEL
143	TSUNKANKA YUMA MARCO EDUARDO
144	YUMA WACHAPA ROXANA
145	YUMA WACHAPA CARLOS BENITO
146	JUEP JUWA CHAYUK MÓNICA
147	JUEP SHARUP BOLIVAR EDUARDO

NO.	NOMBRE
148	PUJUPAT TEETS JOSÉ ANTONIO
149	JUA ANCHUR EUDOCIA CLEMENTINA
150	CHUMPI NANTIP ANGELA MELIDA
151	CHUMPI PUWAINCHIR PEDRO FELIPE
152	SHAKAIM TIMIAS JOSÉ ANTONIO
153	YANKUR AMPUSH OLGA MARÍA
154	AWANANCH CHUMAP WALTER ROGELIO
155	AWANANCH MAMAS ANGELA LUCRECIA
156	HEREDEROS LOPEZ ROMAN
157	AHUANANCHI MAMOSA LUIS POLIVIO
158	FAMILIA PUJUPAT
159	PUJUPAT EDMUNDO MAURICIO
160	PUJUPAT TEETS JUAN ALFREDO
161	PUJUPAT TEETS RICARDO ARTURO
162	PUJUPAT TEETS ROMMEL NONTU
163	WUJARAI MARIA LUCIA
164	KAIKAT WUJARAI LENIN JAVIER
165	KAIKAT WUJARAI FABIAN CELESTINO
166	KAIKAT WUJARAI CUMANDA JAQUELINE
167	CHIRIAP KAIKAT GLADYS MARLENE
168	KAIKAT ANCHUN OSWALDO
169	HEREDEROS KAIKAT TERESA
170	JUA KAIKAT BOSCO
171	JUA KAIKAT MARIA DAISI
172	MANCASH TAISH FELIPE RENÉ
173	MANCASH TAISH ROSA ELVIRA
174	MANCASH PAULINA
175	HEREDEROS MANCASH ANGEL
176	MONGUE JAVIER
177	MANCASH BARTOLOME
178	NAIKIAI PAKESH HILARIO TUNTUAN
179	NAIKIAI JINTIACH ROSA ANGELA
180	NAIKIAI JINTIACH MARIA CORNELIA
181	NAIKIAI JINTIACH ANA LUCRECIA
182	NAICHAP ANTICH RAMON
183	NAICHAP ANTICH JOSE
184	NAICHAP ANTICH JUAN HUMBERTO
185	NAICHAP ANTICH CARLOS DAVID
186	NAICHAP ANTICH JOSE
187	SANCHIN NAICHAP TELMO RENÉ
188	NAICHAP ANTICH CARLOS DAVID
189	NAICHAP ANTICH ANTONIO VICENTE
190	NAICHAP CUJA RUBÉN DARIO

NO.	NOMBRE
191	SHARUP NAICHAP MARIA TERESA
192	SHARUP CABRERA JORGE MAURICIO
193	NAICHAP UNTSUMA MARIA TERESA
194	SHARUP NAICHAP MARIA ELSA
195	BOSCO JOAQUIN TIMIOS
196	NANTIP HUGO ALBERTO
197	NAIKIAY COLON CRISTOBAL
198	NAIKIAY HUGO
199	HEREDEROS MUÑOZ MANUEL MILTON
200	PESANTEZ FROILAN
201	LLAGUARIMA UYAGUARI DIOSELINA DE LOS ANGELES
202	CARCHIPULLA SAGBAY JULIO MIGUEL
203	GARCIA USHCA MARIA ESPERANZA
204	LITUMA ZHUNIO IVAN ARMANDO
205	CARCHIPULLA BRAVO VICTOR ANTONIO
206	ZHAPAN MEJIA WILSON HOMERO
207	VELE ARPI MARIO Y HERMANOS
208	HEREDEROS CARCHIPULLA FERNANDEZ MARIA EMILIA

Fuente: Levantamiento predial, ECOENER 2024 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2024

A continuación, se presentan las organizaciones sociales de primer orden consideradas en el presente Estudio de Impacto Ambiental como parte del AISD las que se relacionan con el área de implementación del proyecto:

Tabla 7-3. Área de Influencia Social Directa

N°	PROVINCIA	CANTÓN	PARROQUIA	ASENTAMIENTOS	ESTE (m)	NORTE (m)	SECTORES/BARRIOS	ESTE (m)	NORTE (m)		
1	Morona Santiago	Gualaquiza	Bomboiza	Nayanmak	766167	9619850	Yuma	765110	9619931		
2							La Cascada	768434	9618425		
3				Pumpuis	772077	9617951	San Antonio de Pumpuis	772866	9613794		
4							Centro Shuar Naichap	770776	9617534		
5							San Miguel	771918	9616897		
6							Los Ángeles	772548	9615105		
7							La Paz	770325	9617132		
7							El Descanso	772920	9615379		
			Las Peñas	772764	9612193	No Aplica	-	-			
8			El Ideal	762038	9628531	San Francisco	761759	9630254	No Aplica	-	-
9						Guabi Bajo	762839	9624263	No Aplica	-	-
10						El Ideal	763918	9620875	No Aplica	-	-
11						La Esperanza de Barro Negro	762038	9628531	No Aplica	-	-
12						El Triunfo	762284	9626728	No Aplica	-	-
13						La Selva	760290	9630554	No Aplica	-	-
14			El Rosario	761666	9636439	San José	762534	9635220	No Aplica	-	-
15						San Isidro	760139	9635536	No Aplica	-	-
16						La Pradera	761765	9632820	No Aplica	-	-
17	El Boliche	758812				9639898	No Aplica	-	-		
18	El Aguacate	761666				9636439	No Aplica	-	-		

En la zona de influencia del proyecto, en la parroquia Bomboiza, se determina la presencia de los centros Shuar Nayanmak y Pumpuis. Estos responden a dinámicas sociales y culturales propias, una de ellas es respecto a la presencia de sectores o barrios internos dentro de los centros, estos usualmente cuentan con dirigencias propias u otras formas de organización, las cuales están directamente vinculadas y regidas a las dirigencias principales de los centros. Adicional, esto condiciona la generación espontánea de nuevos sectores o barrios, los cuales responden al crecimiento poblacional y nuevas formas de organización de los centros.

Elaborado: Equipo Consultor, 2022

Se debe aclarar que dentro de la información oficial del Instituto Geográfico Militar (IGM) existen “asentamientos” que no fueron identificados durante la fase de campo y otros que se encuentran en diferentes ubicaciones a la cartografía oficial, siendo la información presentada en el actual estudio la más actualizada. También se debe mencionar que durante la fase de campo realizada en julio – agosto de 2022, no se le permitió la entrada a Yuma al equipo consultor para el levantamiento de información, por lo tanto, no se pudo recopilar los datos para la caracterización de este asentamiento, sin embargo, se encuentra considerada dentro del área de influencia directa del proyecto.

Por otro lado, es importante indicar que, de acuerdo a información del Consejo de Desarrollo de las Nacionalidades y Pueblos de Ecuador CODENPE (2013), el área de estudio del proyecto interseca con los territorios indígenas “Reserva Shuar” y “Centro Yantzas”. Sin embargo, en base a la información levantada en campo para este estudio, las personas que se encuentran en los centros poblados o asentamientos de las parroquias El Rosario y El Ideal (que intersecan con el territorio indígena “Centro Yantzas”), es decir, al Norte del proyecto, donde se encuentran las captaciones, conducciones, vías, casa de máquinas y parte de la línea de transmisión, se identifican en su mayoría como mestizos y no como miembros de algún territorio o comunidad indígena. Por el contrario, los centros poblados o asentamientos que se encuentran en la parroquia Bomboiza (que interseca con el territorio indígena “Reserva Shuar”), al Sur del proyecto donde se tiene otro tramo de la línea de transmisión hasta la subestación Bomboiza, se identifican en su mayoría como miembros del territorio Shuar (Ver Anexo A. Mapa de Territorios Indígenas). También, cabe mencionar que se solicitó información de la delimitación territorial al GAD de Gualaquiza, no obstante, no se proporcionó información de áreas y límites de posibles territorios considerados como indígenas (Ver Anexo C.3.7. Solicitud de Información, Oficio N° GADMG-DPD-2022-0019 del 11 de julio de 2022).

7.3.2 Criterios Metodológicos

La caracterización socioeconómica de las organizaciones sociales de primer orden que se relacionan con el área del proyecto fue realizada con un alcance descriptivo basado en un enfoque mixto metodológico de la investigación, es decir, se basó en un proceso que recolecta, analiza y vincula datos cuantitativos y cualitativos en el mismo estudio o una serie de investigaciones para responder a un planteamiento del problema, y se fundamenta en la triangulación de métodos (Hernández Sampieri, Fernández-Collado & Baptista Lucio, 1996). En tal sentido, se aplicaron técnicas de investigación básicas cuantitativas y cualitativas, ambos casos con instrumentos metodológicos contruidos para las características y alcance del proyecto.

Para la caracterización del AISI se utilizó información secundaria, es decir, se realizó la revisión de documentos o datos públicos de fuentes oficiales, como es el Sistema Integrado de Conocimiento y Estadística Social (SICES), información de los Ministerios de Inclusión Económica y Social (MIES); Educación, mediante el Archivo Maestro de Instituciones Educativas (AMIE); y, de Salud Pública (MSP), así como también se consultaron fuentes bibliográficas como los Planes de Desarrollo y Ordenamiento Territorial (PDOT).

Para la caracterización del AISD se utilizó técnicas cuantitativas y cualitativas de levantamiento de información primaria, durante la fase de campo.

A continuación, se describe a mayor detalle cada una de las técnicas empleadas para el levantamiento de información necesaria para la elaboración de la línea base.

7.3.2.1 *Recopilación de información Cualitativa*

Según lo señalado por Todd, 2005, citado por Hernández Sampieri (2006), el enfoque cualitativo se basa en métodos de recolección de datos no estandarizados ni completamente predeterminados. No se efectúa una medición numérica, por lo cual el análisis no es estadístico. La recolección de los datos consiste en obtener las perspectivas y puntos de vista de los participantes (sus emociones, prioridades, experiencias, significados y otros aspectos subjetivos). También resultan de utilidad las interacciones entre individuos, grupos y colectividades. El investigador pregunta cuestiones abiertas, recaba datos expresados a través del lenguaje escrito, verbal y no verbal, así como visual, los cuales describe, analiza y los convierte en temas que vincula, y reconoce sus tendencias personales. Al aplicar esta técnica de investigación se buscó entender los fenómenos desde la perspectiva de los actores. En otras palabras, una encuesta arroja porcentajes estadísticos, mientras que la investigación cualitativa dice el “porqué” de esos indicadores estadísticos, de tal forma que se pudo indagar a profundidad en las percepciones de los individuos, sin pretender encontrar una verdad absoluta y mucho menos cuantificarla. En tal virtud, para la recopilación de información cualitativa se utilizaron las siguientes técnicas:

- **Revisión bibliográfica secundaria:** Se refiere a la revisión de documentos o datos públicos de fuentes oficiales, como es el Sistema Integrado de Conocimiento y Estadística Social (SICES), información de los Ministerios de Inclusión Económica y Social (MIES); Educación, mediante el Archivo Maestro de Instituciones Educativas (AMIE); y, de Salud Pública (MSP), así como se consultaron fuentes bibliográficas como el Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial (PDOT) del Cantón Gualaquiza, adicionalmente, también se revisaron los PDOT de las parroquias de Bomboiza, Bermejos, El Ideal y El Rosario. (Anexo C.3. 1. PDOTs).
- **Observación directa:** Otra de las técnicas utilizada fue la observación directa, la cual consiste en observar el entorno o la realidad donde se desenvuelven y desarrollan los asentamientos, captar la información y registrarla para su posterior análisis; generalmente, a través de recorridos que permiten visualizar y contrastar la realidad con los datos obtenidos mediante las encuestas y entrevistas realizadas en el área. La técnica de registro fueron las fotografías (Anexo C.3. 2. Registro fotográfico).
- **Entrevistas semiestructuradas:** Consisten en diálogos abiertos con actores sociales del área de estudio e instituciones locales. Las entrevistas contienen preguntas abiertas estructuradas, combinadas con diálogos semiestructurados, con un objetivo o fin específico. Las entrevistas a profundidad, desde la visión de Luis Alfonso Pérez, se aplican dentro de las primeras fases de toda investigación (Pérez, 2004, 227). Las entrevistas fueron dirigidas principalmente a actores sociales claves como representantes de organizaciones, miembros de directivas comunitarias, profesores y otros actores importantes que tienen una interacción constante y directa con los asentamientos, lo cual permite tener un conocimiento actualizado sobre las dinámicas socioeconómicas del área a ser estudiada. Para la aplicación de esta técnica de investigación se elabora un esquema de preguntas, sin embargo, la persona entrevistadora puede plantear nuevas interrogantes durante la conversación dependiendo del curso que ésta tome. Los formularios utilizados como herramientas para las entrevistas con los diferentes actores sociales, fueron de tipo: comunitarios,

institucionales, organizaciones sociales, educativos y de salud; mismos que pueden visualizarse en el Anexo C.3. 3. Formularios. La información recopilada durante las entrevistas con los actores sociales, permitió realizar el respectivo análisis de percepción social, la cual se describe en el apartado 7.3.5 *Percepción Social*. En la siguiente tabla se coloca las autoridades y actores sociales claves entrevistados durante la fase de campo para el levantamiento de información social, cuyo respaldo se presenta en el Anexo C.3. 4. Entrevistas.

Tabla 7-4. Listado de actores claves entrevistados

NO.	FECHA	NOMBRE DEL ENTREVISTADO	CARGO /FUNCIÓN	INSTITUCIÓN COMUNIDAD / ORGANIZACIÓN	JURISDICCIÓN POLÍTICO-ADMINISTRATIVA
1	09/07/2022	Zoilo Roberto Astudillo Díaz	Fundador	San José	Comunitaria
2	08/07/2022	Nelson Ermel Brito Ávila	Morador	San Isidro	Comunitaria
3	09/07/2022	Pablo Javier Pesantes Jiménez	Presidente	San Francisco	Comunitaria
4	10/07/2022	Gonzalo Samuel Ávila Guamán	Presidente	Guabi Bajo	Comunitaria
5	09/07/2022	Ramiro Brito	Presidente de Pro mejoras	La Pradera	Comunitaria
6	09/07/2022	Cristóbal Nantip	Vicepresidente	San Antonio de Pumpuis	Comunitaria
7	10/07/2023	Carlos Naichap	Sindico	Centro Shuar Naichap	Comunitaria
8	10/07/2023	Arcángel Shariup	Sindico	San Miguel	Comunitaria
9	10/07/2023	Rosa Chumpi	Sindica	Nayanmak	Comunitaria
10	10/07/2023	Sonia Orellana	Primera Vocal	El Ideal	Comunitaria
11	11/07/2024	Lucy Manlash	Vice Sindico	Los Ángeles	Comunitaria
12	09/07/2022	Jenny Mercedes Bermeo Chimbo	Ex secretaria de la comunidad	La Esperanza de Barro Negro	Comunitaria
13	10/07/2022	Carlos Raúl Entsakua Chiriap	Presidente/a	El Triunfo	Comunitaria
14	11/07/2022	Servio Raúl Brito Rodríguez	Fundador/a	El Boliche	Comunitaria
15	09/07/2022	Juan Alcívar Coronel Samaniego	Dirigente club	La Selva	Comunitaria
16	10/07/2022	Segundo Benito Chocho Balarezo	Síndico, vocal de la junta parroquial "El Rosario"	El Aguacate	Comunitaria
17	09/07/2022	Lourdes Rumipulla	Presidente/a	Las Peñas	Comunitaria
18	11/07/2022	Hernán Pujupat	Presidente/a	La Paz	Comunitaria
19	14/07/2022	Pilar Wachapan	Secretaria GAD Bomboiza	Bomboiza	Barrial

NO.	FECHA	NOMBRE DEL ENTREVISTADO	CARGO /FUNCIÓN	INSTITUCIÓN COMUNIDAD / ORGANIZACIÓN	JURISDICCIÓN POLÍTICO-ADMINISTRATIVA
20	14/07/2022	Franklin Jesús Cárdenas Pacheco	Vicepresidente	Bermejós	Barrial
21	15/07/2023	Mauro Patricio León Zúñiga	Presidente del GAD	El Aguacate	Barrial
22	14/7/2022	Dr. Cesar Vargas	Administrador técnico-Médico rural	El Aguacate	Salud
23	13/7/2022	Dr. Edgar Galeas Jana	Médico general	El Aguacate	Salud
24	13/7/2022	Dr. Juan José Ordoñez Jaramillo	Médico rural	La Pradera	Salud
25	14/7/2022	Virginia Nieto	Enfermera	Bomboiza	Salud
26	13/7/2022	Rubén Chumpi	Líder educativo	Unidad Educativa Monseñor Leónidas Proaño	Educación
27	13/7/2022	Delia Emperatriz Farez Coronel	Líder educativo	Escuela Saraguro	Educación
28	15/7/2022	María Gloria Sucunota Suqui	Rector/a	Unidad Educativa de Azogues	Educación
29	14/7/2022	María Elizabeth Pintado Jumbo	Líder educativo	Unidad Educativa Teodoro Wolf	Educación
30	13/7/2022	Edgar David Condo Reyes	Líder educativo	Escuela Fiscal de Educación Básica Logroño	Educación
31	14/7/2022	Fabián Lozada	Padre	Unidad Educativa ETSA Misión Salesiana de Bomboiza	Educación
32	14/7/2022	Fredy Álvarez	Líder educativo	Escuela María Cecilia Antich	Educación
33	14/7/2022	Tito Utitaj	Director/a	Escuela Teresita Chiriap	Educación
34	14/7/2022	Areli Molina	Profesor/a	Escuela Ciudad de Cuenca	Educación
35	14/7/2022	Vicente Ankuash	Líder educativo	Escuela Tomás Pujupat	Educación
36	15/7/2022	Norma Urgiles	Profesor/a	Escuela Fiscomisional Camilo Ponce Enríquez	Educación
37	18/7/2022	Juan Camaño	Director/a	Unidad Educativa Pichincha	Educación

Fuente: Investigación realizada en campo / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

7.3.2.2 Recopilación de información Cuantitativa

En una investigación cuantitativa se utiliza la recolección y el análisis de datos para contestar preguntas de investigación para probar hipótesis establecidas previamente, y confía en la medición numérica, el conteo y frecuentemente en el uso de la estadística para establecer con exactitud patrones de comportamiento en una población; busca ser objetivo, aplica la lógica deductiva, de lo general a lo particular (Hernández Sampieri, 2006).

La recopilación de información cuantitativa se basó en dos herramientas: recopilación estadística de indicadores sociales y aplicación de encuestas a hogares del área de estudio.

- **Recopilación estadística de indicadores sociales:** La base principal de consulta de los datos estadísticos fueron de fuentes oficiales, tales como: los datos del VII Censo Nacional de Población y VI de Vivienda, realizado en el 2010 por el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC), e información en base a indicadores provenientes del Sistema Integrado de Conocimiento y Estadística Social (SICES); y del SNI (Sistema Nacional de Información); así como información de Educación, mediante el Archivo Maestro de Instituciones Educativas (AMIE); y, de Salud Pública (MSP), a nivel de las parroquias del área de estudio.
- **Encuesta a hogares:** Para profundizar la información socioeconómica de la población que se encuentra más próxima al área de estudio se llevó a cabo un levantamiento cuantitativo, mediante la aplicación de encuestas socioeconómicas.

Considerando la incidencia del COVID-19 en la cotidianidad de la población y con la finalidad de brindar mayor seguridad ante los procesos de levantamiento de información primaria, se realizó la aplicación de encuestas digitales. Las encuestas digitales además se consideraron con la finalidad de evitar la impresión de papel y optimizar tiempos de procesamiento. Para la aplicación de las encuestas digitales, se utilizó como herramienta el software Kobotoolbox, a través del uso de dispositivos electrónicos (tablets).

El diseño del formulario de encuesta estuvo orientado a recopilar información a nivel de hogares, relacionada a aspectos demográficos, económicos, de salud, educación, vivienda, hogar, servicios básicos, transporte, principales problemas de la comunidad, y de percepción sobre el proyecto. (Anexo C.3. 5. Diseño de encuestas).

Esta herramienta permitió reducir los tiempos de sistematización de la información, puesto que, una vez realizadas las encuestas durante la jornada de trabajo, se procedió a subir al sistema los datos levantados. Posteriormente, el software genera de manera automática una matriz sistematizada con la información de cada encuesta, la cual se puede observar en el Anexo C.3. 6. Sistematizaciones. Para más información acerca del software se puede revisar el siguiente link: <https://www.kobotoolbox.org/>.

El número de encuestas a realizar durante la fase de campo (muestra), fue establecido en base al Método Aleatorio por Conglomerados *con Probabilidad Proporcional al Tamaño de la Muestra*, dentro del muestreo probabilístico, se utiliza normalmente cuando hay una gran población y se selecciona grupos de una población, que tengan características únicas y comunes, los conglomerados más conocidos son de tipo geográfico, en este caso los asentamientos, la muestra representa a toda la población y todos los conglomerados formados tienen la misma probabilidad de ser elegidos. Mientras más grande sea la muestra disminuye el porcentaje de error.

En consecuencia, el cálculo de la muestra para el AISD de la Central Hidroeléctrica y Sistema de Trasmisión del proyecto El Rosario, se obtuvo aplicando la siguiente expresión, primero se obtuvo la muestra de la población:

$$n = \frac{N \times Z^2 \times p \times q}{E^2 \times (N - 1) + Z^2 \times p \times q}$$

A continuación, se realiza una explicación de cada variable para obtener la muestra de las encuestas aplicadas en el presente Estudio de Impacto Ambiental.

Tabla 7-5. Cálculo de la Muestra de Encuestas

SÍMBOLO	VARIABLE	DETALLE
N	Tamaño de la población analizada o Universo (708)	Según las entrevistas realizadas a líderes de los asentamientos del AISD, existe aproximadamente un total de 708 familias en el sector, las encuestas de caracterización de familias son realizadas únicamente a personas mayores de 18 años.
Z	Nivel de Confianza (1,96)	Es el porcentaje de seguridad que existe para generalizar los resultados obtenidos, para investigaciones sociales se busca al menos un 95%, lo que equivale a 1,96 en base a una función de Distribución Normal Estandarizada.
p	Probabilidad de Éxito (0,5)	Conocida también como variabilidad positiva, debido a que no existen investigaciones previas a este nivel en el área de estudio, se ha considerado valores de variabilidad de 0,5.
q	Probabilidad de Fracaso (0,5)	Conocida también como variabilidad negativa y es complementaria a la variabilidad positiva, es decir, p + q = 1. En ese sentido el valor de variabilidad negativa es de 0,5.
E	Precisión o Error (0,06)	Comúnmente se aceptan entre el 4% y el 6% como error, tomando en cuenta que no son complementarios la confianza y el error. Para el presente Estudio se ha optado por un porcentaje de error igual al 6%.
n	Muestra (194)	Es el resultado de la aplicación de la fórmula basada en el Método Aleatorio Simple, con los datos antes mencionados se obtiene una muestra de al menos 194 encuestas.

Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

En base a lo antes mencionado, se calcula la probabilidad de cada conglomerado de manera proporcional al tamaño de la muestra.

Se utilizan las siguientes fórmulas que permiten reducir la varianza de los estimadores propios del método aplicado debido al número de elementos m_i , que es la medida del tamaño de conglomerados. (Pérez, 2005).

$$\mu_{ppt} = \frac{1}{n} \sum \bar{y}_i \quad \text{Estimador de la media poblacional,}$$

$$\hat{v}(\hat{\mu}_{ppt}) = \frac{1}{n(n-1)} \sum \bar{y}_i - \mu_{ppt} \quad \text{Varianza Media,}$$

$$\frac{n}{N} * X_i \quad \text{distribución proporcional}$$

Bajo todos estos criterios se realiza el cálculo de la muestra, obteniendo los siguientes resultados:

Tabla 7-6. Ficha Informativa de Encuestas

UNIVERSO	708 familias dentro de los 18 asentamientos del AISD
MARCO MUESTRAL	Investigación realizada en campo
DOMINIO	Rural
TÉCNICA Y PROCEDIMIENTO	Encuesta digital de hogares (encuestadores con Tablet)

ERROR	+/- 6%
CONFIANZA	95%
VARIABLES	+/- 65 preguntas
MUESTRA APLICADA	208 casos levantados (mayor a la muestra requerida)

Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

Cabe mencionar que tanto para la aplicación de técnicas cualitativas (entrevistas) como cuantitativas (encuestas), no se obligó ni presionó a ninguna persona para que realice o responda alguna de las preguntas de estas.

Tabla 7-7. Distribución de la muestra para cada conglomerado

NO.	ASENTAMIENTO	N° DE FAMILIAS	% DE REPRESENTATIVIDAD	N° FAMILIAS ENCUESTADAS
1	San José	7	1%	2
2	San Isidro	4	1%	1
3	San Francisco	17	2%	5
4	Guabi Bajo	30	4%	8
5	La Pradera	122	17%	33
6	San Antonio de Pumpuis	30	4%	8
7	Centro Shuar Naichap	17	2%	5
8	San Miguel	50	7%	14
9	Nayanmak	50	7%	14
10	El Ideal	157	22%	43
11	Los Ángeles	10	1%	3
12	La Esperanza de Barro Negro	30	4%	8
13	El Triunfo	50	7%	14
14	El Boliche	7	1%	2
15	La Selva	23	3%	6
16	El Aguacate	45	6%	12
17	Las Peñas	35	5%	10
18	La Paz	24	3%	7
	Total	708	100	194

Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

A través de la conjugación de información recolectada en campo y los indicadores presentados por las instituciones oficiales se puede entender y especificar las dinámicas y realidades de la población, en los sectores de influencia del proyecto, cuyos resultados se presentan a continuación.

7.3.3 Caracterización del Área de Influencia Social Indirecta (AISI)

7.3.3.1 Aspectos Demográficos

7.3.3.1.1 Perfil Demográfico

El territorio de la República del Ecuador se divide, según el COOTAD, en provincias, cantones y parroquias, y estas últimas a su vez en dos áreas: urbanas y rurales. El área urbana se refiere a núcleos concentrados de capitales provinciales y cabeceras cantonales.

Según la información brindada por el censo de población y vivienda 2010, la provincia de Morona Santiago cuenta con una población total de 147.940 habitantes, lo cual corresponde al 1,02% de la población nacional. Es una provincia que cuenta con una población ubicada principalmente en zonas rurales (66,43%).

Se ha identificado que el cantón Gualaquiza cuenta con 17.162 habitantes, donde al igual que la provincia a la que pertenece se registra que la mayoría de sus habitantes se encuentran ubicados en la zona rural (57,86% de su población).

El área de la central hidroeléctrica y la línea de trazado del sistema de transmisión del Proyecto El Rosario en el cantón Gualaquiza, cruza por las parroquias rurales Bermejós (223 habitantes), Bomboiza (4.623 habitantes), El Ideal (821 habitantes) y El Rosario (608 habitantes).

Tabla 7-8. Composición demográfica en el Área de Influencia Social Indirecta

ÁREA GEOGRÁFICA	ZONA URBANA		ZONA RURAL		TOTAL
	CANTIDAD	%	CANTIDAD	%	
Provincia de Morona Santiago	49.659	33,57%	98.281	66,43%	147.940
Cantón Gualaquiza	7.232	42,14%	9.930	57,86%	17.162
Parroquia Bermejós	-	-	223	100,00%	223
Parroquia Bomboiza	-	-	4.623	100,00%	4.623
Parroquia El Ideal	-	-	821	100,00%	821
Parroquia El Rosario	-	-	608	100,00%	608

Fuente: INEC Censo 2010 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

7.3.3.1.2 Composición de la población por edad y sexo

A continuación, se muestra la composición de la población por sexo y edad correspondiente a la provincia, cantones y las parroquias del área de influencia social indirecta.

Tabla 7-9. Composición poblacional de la provincia de Morona Santiago

GRUPOS QUINQUENALES DE EDAD	SEXO					
	HOMBRE	HOMBRE (%)	MUJER	MUJER (%)	TOTAL	TOTAL (%)
Menor de 1 año	2.194	1,48%	2.051	1,39%	4.245	2,87%
De 1 a 4 años	9.018	6,10%	8.748	5,91%	17.766	12,01%
De 5 a 9 años	10.460	7,07%	10.738	7,26%	21.198	14,33%
De 10 a 14 años	9.953	6,73%	9.459	6,39%	19.412	13,12%
De 15 a 19 años	8.521	5,76%	7.936	5,36%	16.457	11,12%
De 20 a 24 años	6.400	4,33%	6.301	4,26%	12.701	8,59%
De 25 a 29 años	5.538	3,74%	5.340	3,61%	10.878	7,35%
De 30 a 34 años	4.185	2,83%	4.307	2,91%	8.492	5,74%
De 35 a 39 años	3.666	2,48%	3.806	2,57%	7.472	5,05%
De 40 a 44 años	3.164	2,14%	3.188	2,15%	6.352	4,29%
De 45 a 49 años	2.882	1,95%	2.746	1,86%	5.628	3,80%
De 50 a 54 años	2.301	1,56%	2.143	1,45%	4.444	3,00%
De 55 a 59 años	1.798	1,22%	1.707	1,15%	3.505	2,37%
De 60 a 64 años	1.551	1,05%	1.464	0,99%	3.015	2,04%
De 65 a 69 años	1.252	0,85%	1.265	0,86%	2.517	1,70%

GRUPOS QUINQUENALES DE EDAD	SEXO					
	HOMBRE	HOMBRE	MUJER	MUJER	TOTAL	TOTAL
		(%)		(%)		(%)
De 70 a 74 años	842	0,57%	767	0,52%	1.609	1,09%
De 75 a 79 años	496	0,34%	479	0,32%	975	0,66%
De 80 a 84 años	334	0,23%	350	0,24%	684	0,46%
De 85 a 89 años	194	0,13%	168	0,11%	362	0,24%
De 90 a 94 años	77	0,05%	85	0,06%	162	0,11%
De 95 a 99 años	18	0,01%	35	0,02%	53	0,04%
De 100 años y mas	5	0,00%	8	0,01%	13	0,01%
Total	74.849	50,59%	73.091	49,41%	147.940	100,00%

Fuente: INEC Censo 2010 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

El grupo mayoritario en la provincia de Morona Santiago corresponde a las personas que se ubican en un rango de 1 a 14 años cumplidos (39,46%). Dentro de este grupo, el rango de edad más numeroso se ubica entre 5 a 9 años (14,33%), esto indica una población principalmente adolescente. El segundo grupo más numeroso corresponde a las personas que se encuentran entre 10 a 14 años (13,12%). El porcentaje de adultos mayores alcanza el 4,31%.

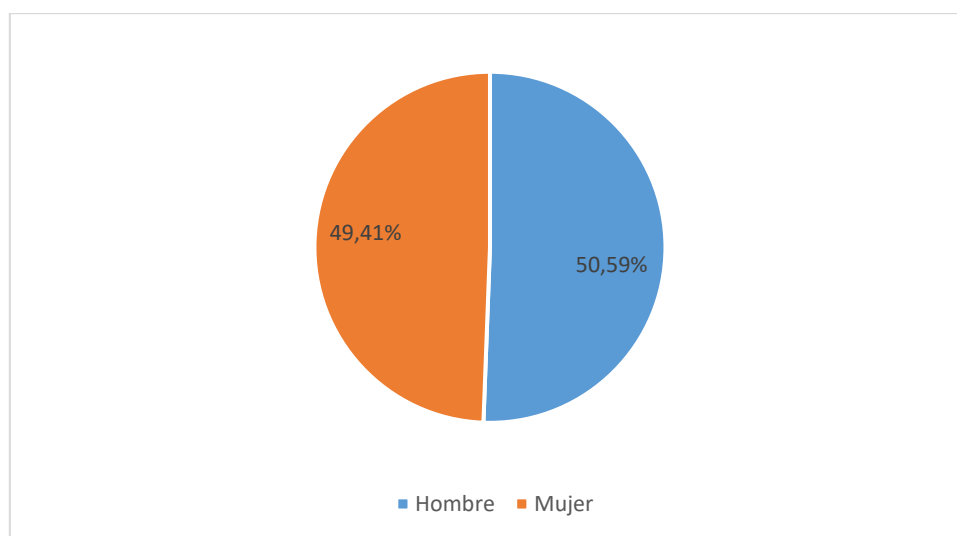


Figura 7-2. Distribución de la población por sexo, provincia de Morona Santiago

Fuente: INEC Censo 2010 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

La provincia de Morona Santiago presenta una población de 147.940 habitantes, de los cuales existe una mayoría de hombres con el 50,59% (74.849 habitantes), frente a un 49,41% (147.940 habitantes) de mujeres.

Tabla 7-10. Composición poblacional cantón Gualaquiza

GRUPOS QUINQUENALES DE EDAD	SEXO					
	HOMBRE	HOMBRE	MUJER	MUJER	TOTAL	TOTAL
		(%)		(%)		(%)
Menor de 1 año	242	1,41%	232	1,35%	474	2,76%
De 1 a 4 años	920	5,36%	859	5,01%	1.779	10,37%
De 5 a 9 años	1.138	6,63%	1.168	6,81%	2.306	13,44%
De 10 a 14 años	1.203	7,01%	1.063	6,19%	2.266	13,20%

GRUPOS QUINQUENALES DE EDAD	SEXO					
	HOMBRE	HOMBRE	MUJER	MUJER	TOTAL	TOTAL
		(%)		(%)		(%)
De 15 a 19 años	1.088	6,34%	928	5,41%	2.016	11,75%
De 20 a 24 años	779	4,54%	749	4,36%	1.528	8,90%
De 25 a 29 años	685	3,99%	617	3,60%	1.302	7,59%
De 30 a 34 años	425	2,48%	530	3,09%	955	5,56%
De 35 a 39 años	424	2,47%	434	2,53%	858	5,00%
De 40 a 44 años	381	2,22%	398	2,32%	779	4,54%
De 45 a 49 años	326	1,90%	362	2,11%	688	4,01%
De 50 a 54 años	291	1,70%	271	1,58%	562	3,27%
De 55 a 59 años	203	1,18%	221	1,29%	424	2,47%
De 60 a 64 años	195	1,14%	195	1,14%	390	2,27%
De 65 a 69 años	149	0,87%	167	0,97%	316	1,84%
De 70 a 74 años	115	0,67%	117	0,68%	232	1,35%
De 75 a 79 años	67	0,39%	64	0,37%	131	0,76%
De 80 a 84 años	38	0,22%	51	0,30%	89	0,52%
De 85 a 89 años	19	0,11%	21	0,12%	40	0,23%
De 90 a 94 años	8	0,05%	11	0,06%	19	0,11%
De 95 a 99 años	1	0,01%	5	0,03%	6	0,03%
De 100 años y mas	-	-	2	0,01%	2	0,01%
Total	8.697	50,68%	8.465	49,32%	17.162	100,00%

Fuente: INEC Censo 2010 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

El grupo mayoritario en el cantón Gualaquiza corresponde a las personas que se ubican en un rango de 5 a 19 años cumplidos (38,39%). Dentro de este grupo, el rango de edad más numeroso se ubica entre 5 a 9 años (13,44%), esto indica una población principalmente adolescente. El segundo grupo más numeroso corresponde a las personas que se encuentran entre 10 a 14 años (13,20%). El porcentaje de adultos mayores alcanza el 4,87%.

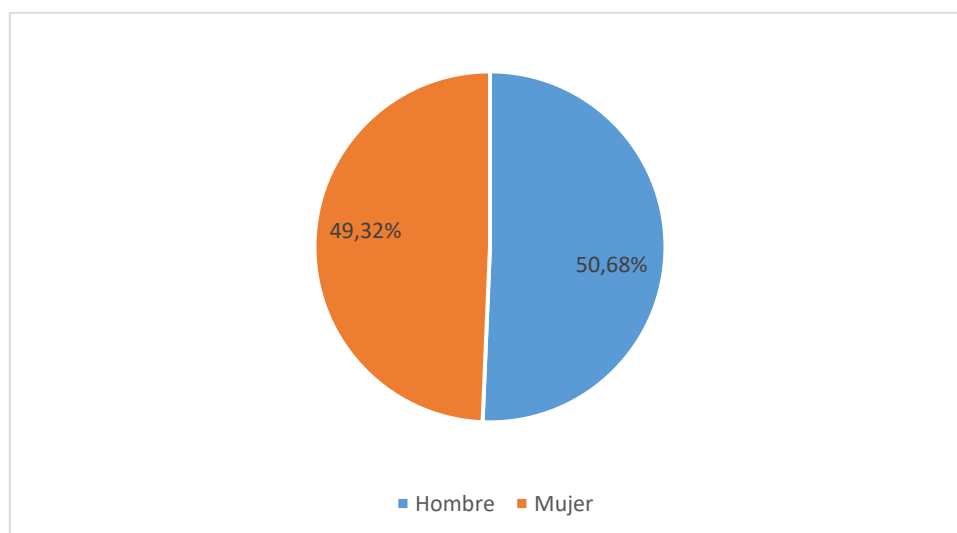


Figura 7-3. Distribución de la población por sexo, cantón Gualaquiza

Fuente: INEC Censo 2010 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

El cantón Gualaquiza presenta una población de 17.162 habitantes, de los cuales existe una mayoría de hombres con el 50,68% (8.697 habitantes), frente a un 49,32% (8.465 habitantes) de mujeres.

Tabla 7-11. Composición poblacional Parroquia Bermejós

GRUPOS QUINQUENALES DE EDAD	SEXO					
	HOMBRE	HOMBRE	MUJER	MUJER	TOTAL	TOTAL
		(%)		(%)		(%)
Menor de 1 año	1	0,45%	5	2,24%	6	2,69%
De 1 a 4 años	8	3,59%	10	4,48%	18	8,07%
De 5 a 9 años	18	8,07%	9	4,04%	27	12,11%
De 10 a 14 años	14	6,28%	14	6,28%	28	12,56%
De 15 a 19 años	18	8,07%	10	4,48%	28	12,56%
De 20 a 24 años	12	5,38%	9	4,04%	21	9,42%
De 25 a 29 años	7	3,14%	6	2,69%	13	5,83%
De 30 a 34 años	5	2,24%	2	0,90%	7	3,14%
De 35 a 39 años	5	2,24%	3	1,35%	8	3,59%
De 40 a 44 años	6	2,69%	6	2,69%	12	5,38%
De 45 a 49 años	4	1,79%	7	3,14%	11	4,93%
De 50 a 54 años	5	2,24%	2	0,90%	7	3,14%
De 55 a 59 años	2	0,90%	1	0,45%	3	1,35%
De 60 a 64 años	3	1,35%	6	2,69%	9	4,04%
De 65 a 69 años	4	1,79%	5	2,24%	9	4,04%
De 70 a 74 años	3	1,35%	5	2,24%	8	3,59%
De 75 a 79 años	3	1,35%	1	0,45%	4	1,79%
De 80 a 84 años	-	-	1	0,45%	1	0,45%
De 85 a 89 años	1	0,45%	-	-	1	0,45%
De 90 a 94 años	-	-	1	0,45%	1	0,45%
De 100 años y mas	-	-	1	0,45%	1	0,45%
Total	119	53,36%	104	46,64%	223	100,00%

Fuente: INEC Censo 2010 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

El grupo mayoritario en la Parroquia Bermejós corresponde a las personas que se ubican en un rango de 5 a 19 años cumplidos (37,22%). Dentro de este grupo, el rango de edad más numeroso se ubica entre 10 a 14 años (12,56%) y entre 15 a 19 años (12,56%), esto indica una población principalmente adolescente. El porcentaje de adultos mayores alcanza el 11,21%.

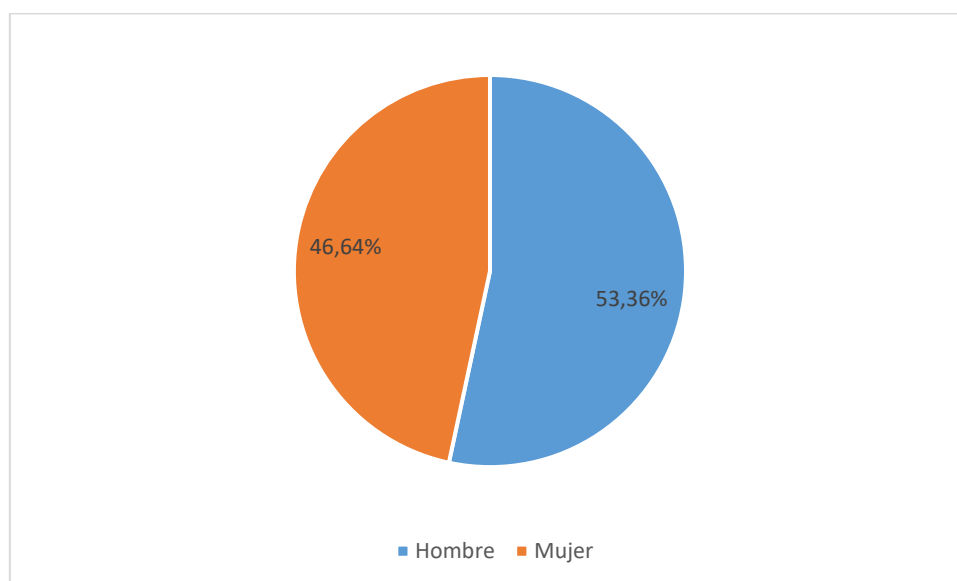


Figura 7-4. Distribución de la población por sexo, parroquia Bermejós

Fuente: INEC Censo 2010 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

La parroquia Bermejós presenta una población de 223 habitantes, de los cuales existe una mayoría de hombres con el 53,36% (119 habitantes), frente a un 46,64% (104 habitantes) de mujeres.

Tabla 7-12. Composición poblacional Parroquia Bomboiza

GRUPOS QUINQUENALES DE EDAD	SEXO					
	HOMBRE	HOMBRE (%)	MUJER	MUJER (%)	TOTAL	TOTAL (%)
Menor de 1 año	90	1,95%	73	1,58%	163	3,53%
De 1 a 4 años	342	7,40%	313	6,77%	655	14,17%
De 5 a 9 años	377	8,15%	392	8,48%	769	16,63%
De 10 a 14 años	349	7,55%	330	7,14%	679	14,69%
De 15 a 19 años	274	5,93%	217	4,69%	491	10,62%
De 20 a 24 años	159	3,44%	173	3,74%	332	7,18%
De 25 a 29 años	165	3,57%	147	3,18%	312	6,75%
De 30 a 34 años	107	2,31%	122	2,64%	229	4,95%
De 35 a 39 años	106	2,29%	95	2,05%	201	4,35%
De 40 a 44 años	76	1,64%	97	2,10%	173	3,74%
De 45 a 49 años	61	1,32%	80	1,73%	141	3,05%
De 50 a 54 años	73	1,58%	61	1,32%	134	2,90%
De 55 a 59 años	45	0,97%	59	1,28%	104	2,25%
De 60 a 64 años	43	0,93%	47	1,02%	90	1,95%
De 65 a 69 años	26	0,56%	30	0,65%	56	1,21%
De 70 a 74 años	25	0,54%	23	0,50%	48	1,04%
De 75 a 79 años	10	0,22%	7	0,15%	17	0,37%
De 80 a 84 años	9	0,19%	9	0,19%	18	0,39%
De 85 a 89 años	4	0,09%	3	0,06%	7	0,15%
De 90 a 94 años	-	-	4	0,09%	4	0,09%

GRUPOS QUINQUENALES DE EDAD	SEXO					
	HOMBRE	HOMBRE	MUJER	MUJER	TOTAL	TOTAL
		(%)		(%)		(%)
Total	2.341	50,64%	2.282	49,36%	4.623	100,00%

Fuente: INEC Censo 2010 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

El grupo mayoritario en la Parroquia Bomboiza corresponde a las personas que se ubican en un rango de 1 a 14 años cumplidos (45,49%). Dentro de este grupo, el rango de edad más numeroso se ubica entre 5 a 9 años (16,63%), esto indica una población principalmente adolescente. El segundo grupo más numeroso corresponde a las personas que se encuentran entre 10 a 14 años (14,69%). El porcentaje de adultos mayores alcanza el 3,24%.

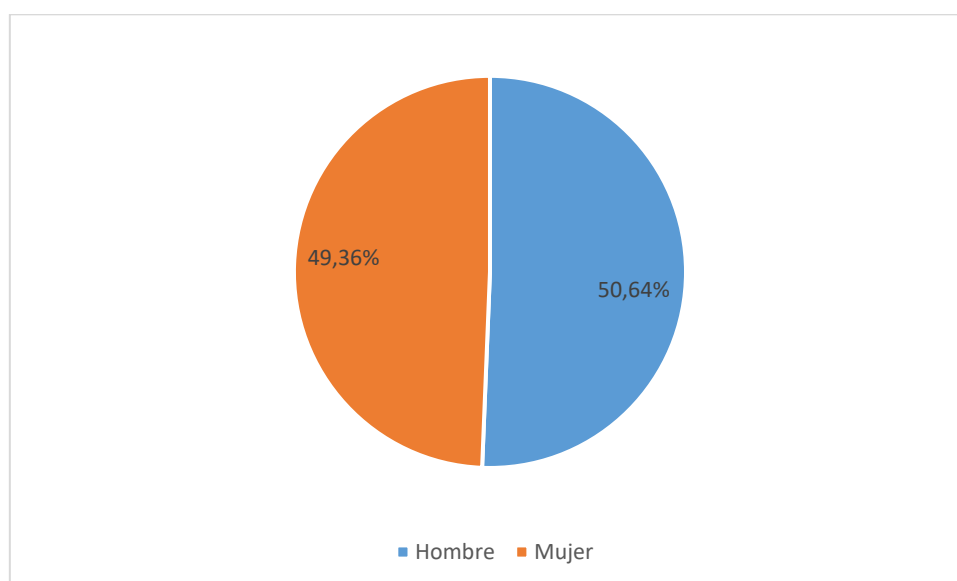


Figura 7-5. Distribución de la población por sexo, parroquia Bomboiza

Fuente: INEC Censo 2010 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

La parroquia Bomboiza presenta una población de 4.623 habitantes, de los cuales existe una mayoría de hombres con el 50,64% (2.341 habitantes), frente a un 49,36% (2.282) de mujeres.

Tabla 7-13. Composición poblacional Parroquia El Ideal

GRUPOS QUINQUENALES DE EDAD	SEXO					
	HOMBRE	HOMBRE	MUJER	MUJER	TOTAL	TOTAL
		(%)		(%)		(%)
Menor de 1 año	10	1,22%	7	0,85%	17	2,07%
De 1 a 4 años	56	6,82%	37	4,51%	93	11,33%
De 5 a 9 años	49	5,97%	51	6,21%	100	12,18%
De 10 a 14 años	68	8,28%	50	6,09%	118	14,37%
De 15 a 19 años	41	4,99%	40	4,87%	81	9,87%
De 20 a 24 años	35	4,26%	42	5,12%	77	9,38%
De 25 a 29 años	34	4,14%	30	3,65%	64	7,80%
De 30 a 34 años	15	1,83%	20	2,44%	35	4,26%
De 35 a 39 años	17	2,07%	23	2,80%	40	4,87%
De 40 a 44 años	22	2,68%	12	1,46%	34	4,14%

GRUPOS QUINQUENALES DE EDAD	SEXO					
	HOMBRE	HOMBRE	MUJER	MUJER	TOTAL	TOTAL
		(%)		(%)		(%)
De 45 a 49 años	14	1,71%	27	3,29%	41	4,99%
De 50 a 54 años	20	2,44%	9	1,10%	29	3,53%
De 55 a 59 años	8	0,97%	8	0,97%	16	1,95%
De 60 a 64 años	12	1,46%	13	1,58%	25	3,05%
De 65 a 69 años	9	1,10%	7	0,85%	16	1,95%
De 70 a 74 años	7	0,85%	8	0,97%	15	1,83%
De 75 a 79 años	2	0,24%	5	0,61%	7	0,85%
De 80 a 84 años	2	0,24%	4	0,49%	6	0,73%
De 85 a 89 años	1	0,12%	2	0,24%	3	0,37%
De 90 a 94 años	2	0,24%	-	-	2	0,24%
De 95 a 99 años	1	0,12%	1	0,12%	2	0,24%
Total	425	51,77%	396	48,23%	821	100,00%

Fuente: INEC Censo 2010 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

El grupo mayoritario en la parroquia El Ideal corresponde a las personas que se ubican entre el rango de entre 1 a 14 años cumplidos (37,88%). Dentro de este grupo, el rango de edad más numeroso se ubica entre 10 a 14 años (14,37%), esto indica una población principalmente adolescente. El segundo grupo más numeroso corresponde a las personas que se encuentran entre 5 a 9 años (12,18%). El porcentaje de adultos mayores alcanza el 6,21%.

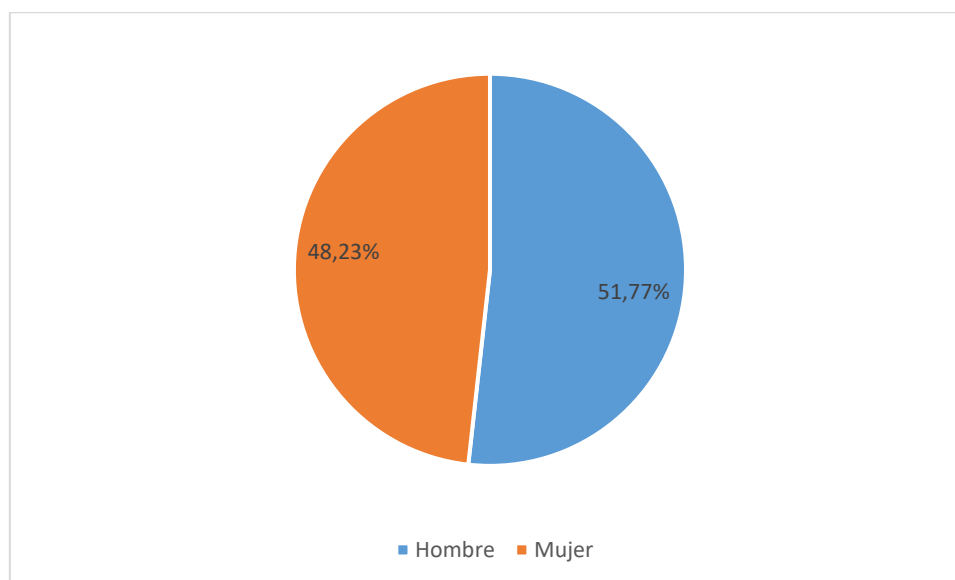


Figura 7-6. Distribución de la población por sexo, parroquia El Ideal

Fuente: INEC Censo 2010 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

La parroquia El Ideal cuenta con una población de 821 habitantes, de los cuales existe una mayoría de hombres de 51,77% (425 habitantes), frente a un 48,23% (396 habitantes) de mujeres.

Tabla 7-14. Composición poblacional Parroquia El Rosario

GRUPOS QUINQUENALES DE EDAD	SEXO					
	HOMBRE	HOMBRE	MUJER	MUJER	TOTAL	TOTAL
		(%)		(%)		(%)
Menor de 1 año	8	1,32%	5	0,82%	13	2,14%
De 1 a 4 años	26	4,28%	34	5,59%	60	9,87%
De 5 a 9 años	36	5,92%	48	7,89%	84	13,82%
De 10 a 14 años	53	8,72%	46	7,57%	99	16,28%
De 15 a 19 años	36	5,92%	28	4,61%	64	10,53%
De 20 a 24 años	29	4,77%	23	3,78%	52	8,55%
De 25 a 29 años	17	2,80%	20	3,29%	37	6,09%
De 30 a 34 años	15	2,47%	16	2,63%	31	5,10%
De 35 a 39 años	12	1,97%	11	1,81%	23	3,78%
De 40 a 44 años	14	2,30%	14	2,30%	28	4,61%
De 45 a 49 años	14	2,30%	8	1,32%	22	3,62%
De 50 a 54 años	11	1,81%	16	2,63%	27	4,44%
De 55 a 59 años	5	0,82%	11	1,81%	16	2,63%
De 60 a 64 años	9	1,48%	8	1,32%	17	2,80%
De 65 a 69 años	7	1,15%	6	0,99%	13	2,14%
De 70 a 74 años	5	0,82%	6	0,99%	11	1,81%
De 75 a 79 años	4	0,66%	1	0,16%	5	0,82%
De 80 a 84 años	2	0,33%	2	0,33%	4	0,66%
De 85 a 89 años	-	-	2	0,33%	2	0,33%
Total	303	49,84%	305	50,16%	608	100,00%

Fuente: INEC Censo 2010 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

Se observa que el grupo mayoritario de habitantes en la parroquia El Rosario se encuentra dentro del rango de 5 a 19 años de edad cumplidos, que representa el 40,63% de la población total. Dentro de este grupo, el rango de edad más numeroso se ubica entre los 10 a 14 años (16,28%). Esto indica una población principalmente adolescente. El segundo grupo más numeroso corresponde a las personas que se encuentran entre 5 a 9 años (13,82%). El porcentaje de adultos mayores alcanza el 5,76%.

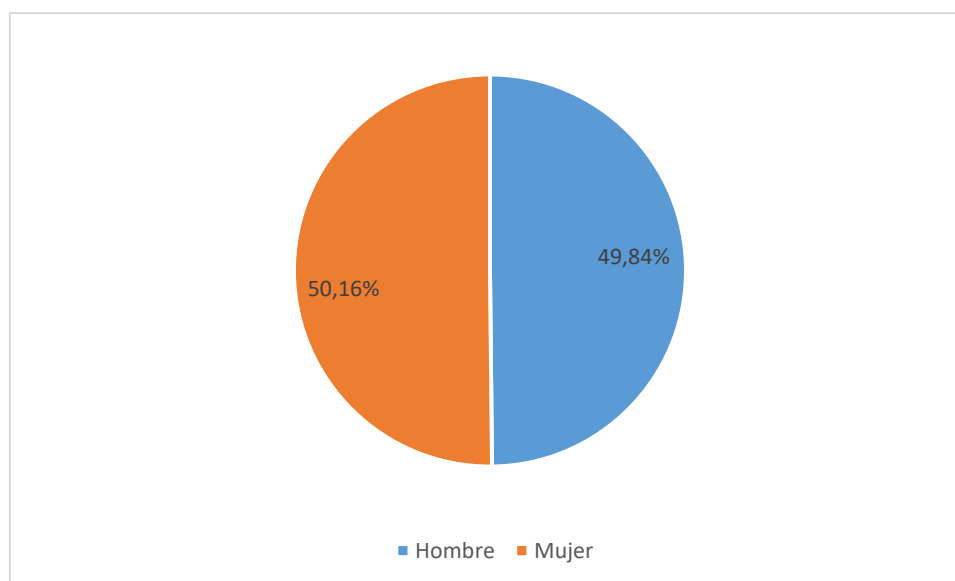


Figura 7-7. Distribución de la población por sexo, parroquia El Rosario

Fuente: INEC Censo 2010 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

La parroquia El Rosario cuenta con 608 habitantes, de los cuales existe una mayoría de mujeres 50,16% (305 habitantes) frente a un 49,84% (303 habitantes) de hombres.

7.3.3.1.3 Autoidentificación Étnica

De acuerdo con el artículo 21 de Constitución de la República del Ecuador (2008), la autoidentificación étnica es un derecho. Este artículo establece: *“las personas tienen derecho a construir y mantener su propia identidad cultural, a decidir sobre su pertenencia a una o varias comunidades culturales y a expresar dichas elecciones [...]”*. En forma complementaria, instituciones como la Organización Internacional del Trabajo (OIT) y la Organización de Estados Americanos (OEA) señalan que la continuidad de rasgos culturales y lingüísticos propios, así como la autoidentificación o reconocimiento de sí, son criterios fundamentales para establecer el carácter indígena de ciertos grupos sociales específicos (Llorén, 2002).

A continuación, se presenta la variable de auto identificación étnica según su cultura y costumbres a nivel de provincia:

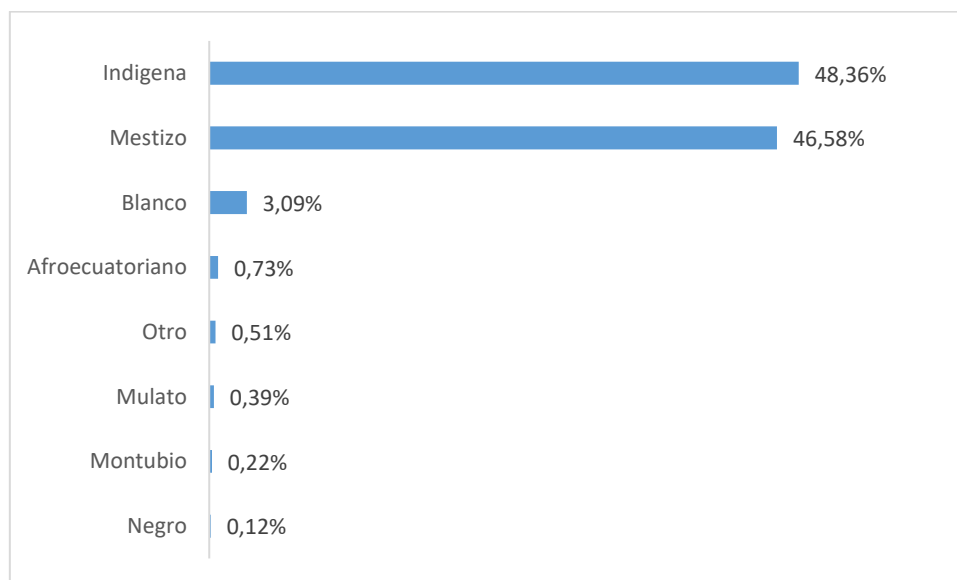


Figura 7-8. Autoidentificación étnica en la provincia de Morona Santiago

Fuente: INEC Censo 2010 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

Como se puede apreciar en la figura anterior, según datos proporcionados por el INEC (2010), la población de la provincia de Morona Santiago se auto identifica en su mayoría como indígena con un 48,36% del total de habitantes, seguido por un 46,58% de la población que se auto identifica como mestizo/a.

A continuación, se presenta la variable de auto identificación étnica según su cultura y costumbres a nivel cantonal:

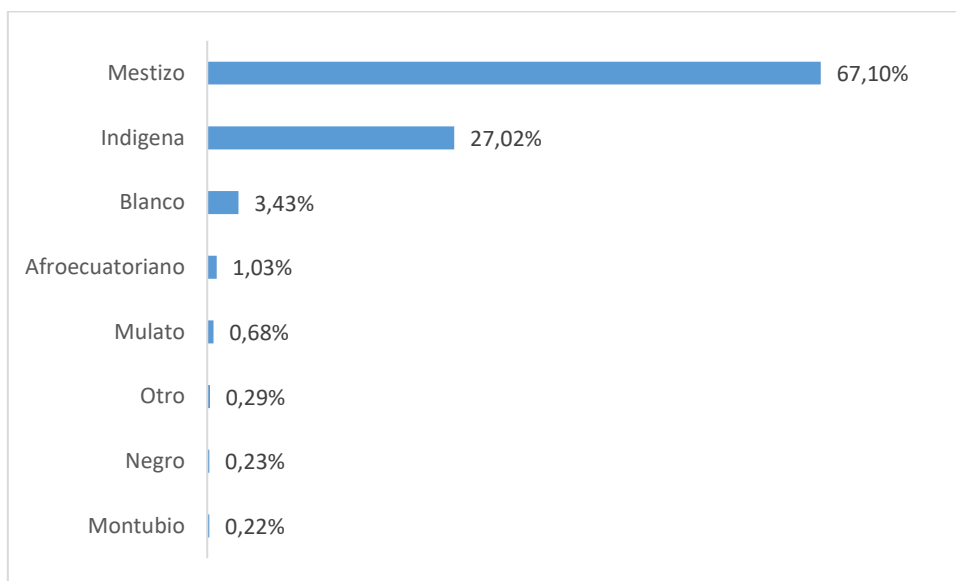


Figura 7-9. Autoidentificación étnica en el cantón Gualaquiza

Fuente: INEC Censo 2010 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

De igual forma en la figura anterior, según datos proporcionados por el INEC (2010), la población del cantón Gualaquiza se auto identifica en su mayoría como mestizo/a con un 67,10% del total de habitantes, seguido por un 27,02% de la población que se auto identifica como indígena.

A continuación, se presenta la variable de auto identificación étnica a nivel parroquial:

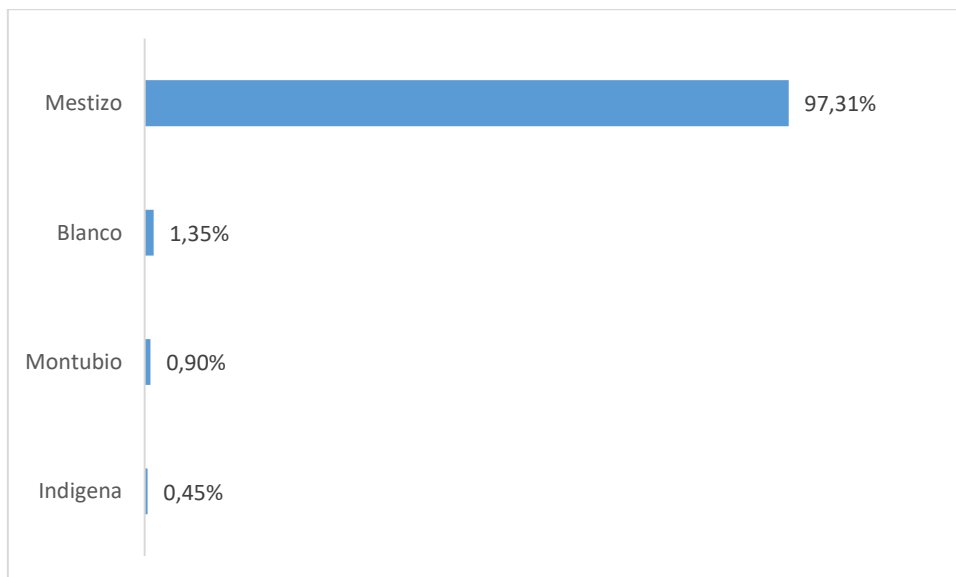


Figura 7-10. Autoidentificación Étnica en la parroquia Bermejos

Fuente: INEC Censo 2010 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

Como se puede apreciar en la figura anterior, según datos proporcionados por el INEC (2010), la población de la parroquia Bermejos se auto identifica en su mayoría como mestizo/a con un 97,31% del total de habitantes, seguido por un 1,35% de la población que se auto identifica como blanco.

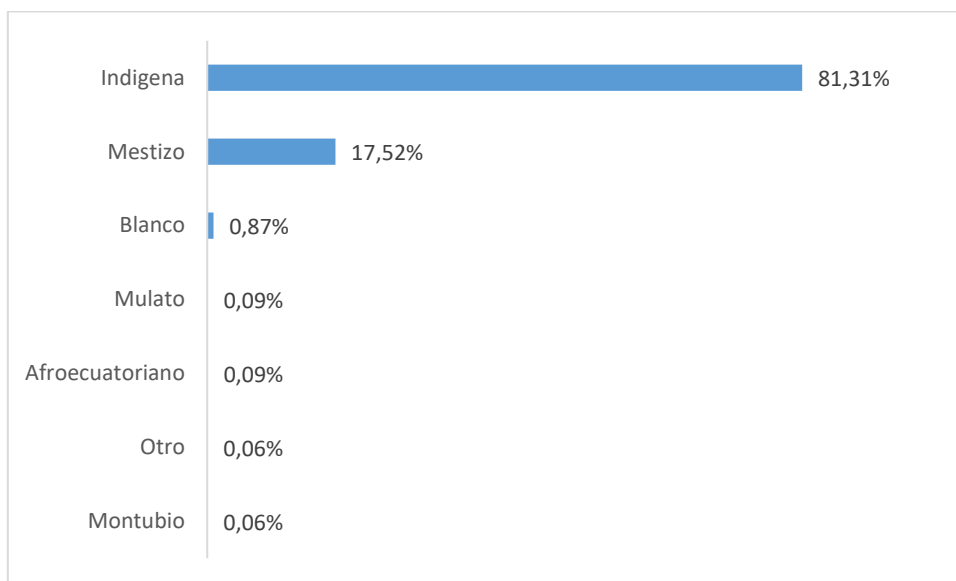


Figura 7-11. Autoidentificación Étnica en la parroquia Bomboiza

Fuente: INEC Censo 2010 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

Como se puede apreciar en la figura anterior, según datos proporcionados por el INEC (2010), la población de la parroquia Bomboiza se auto identifica en su mayoría como indígena con un 81,31% del total de habitantes, seguido por un 17,52% de la población que se auto identifica como mestizo/a.

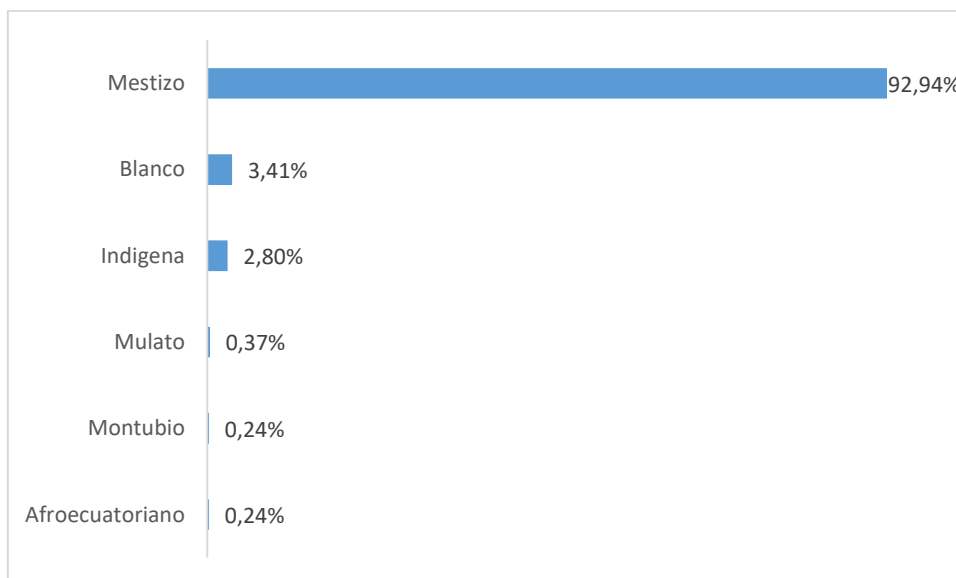


Figura 7-12. Autoidentificación Étnica en la parroquia El Ideal

Fuente: INEC Censo 2010 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

Como se puede apreciar en la figura anterior, según datos proporcionados por el INEC (2010), la población de la parroquia El ideal se auto identifica en su mayoría como mestizo/a con un 92,94% del total de habitantes, seguido por un 3,41% de la población que se auto identifica como blanco.

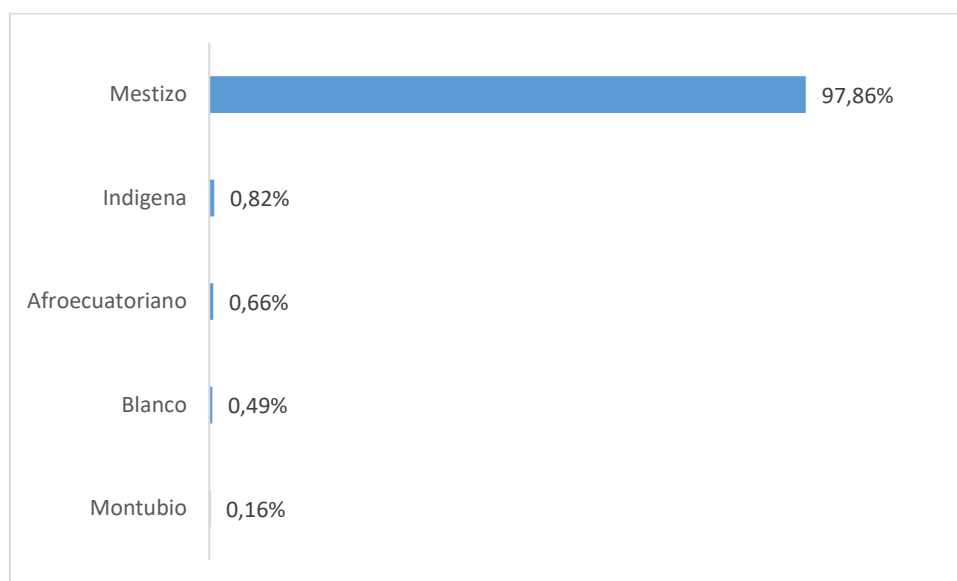


Figura 7-13. Autoidentificación Étnica en la parroquia El Rosario

Fuente: INEC Censo 2010 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

Como se puede apreciar en la figura anterior, según datos proporcionados por el INEC (2010), la población de la parroquia El Rosario se auto identifica en su mayoría como mestizo/a con un 97,86% del total de habitantes, seguido por un 0,82% de población que se auto identifica como indígena.

7.3.3.1.4 Densidad Poblacional

La densidad demográfica expresa la cantidad de habitantes promedio asentados sobre una extensión determinada de territorio; muestra el patrón de asentamiento de la población y el aprovechamiento del espacio físico. Se calcula dividiendo el total de la población, para el territorio o superficie.

En la tabla siguiente se presenta la densidad poblacional para la provincia, cantones y las parroquias de estudio.

Tabla 7-15. Densidad poblacional del Área de Influencia Social Indirecta

ÁREA DE ESTUDIO	POBLACIÓN (HAB.)	EXTENSIÓN TERRITORIAL (KM ²)	DENSIDAD DEMOGRÁFICA (HAB./KM ²)
Provincia de Morona Santiago	24.059	147.940,00	6,15
Cantón Gualaquiza	17.162	2.160,33	7,94
Parroquia Bermejos	223	166,84	1,34
Parroquia Bomboiza	4.623	683,74	6,76
Parroquia El Ideal	821	98,86	8,30
Parroquia El Rosario	608	97,37	6,24

Fuente: INEC Censo 2010 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

En la tabla anterior se observa que, la provincia de Morona Santiago tiene una densidad poblacional de 6,15 hab./km², mientras que, el cantón Gualaquiza presenta una densidad poblacional de 7,94 hab./km².

En cuanto a las parroquias analizadas, la parroquia con la mayor densidad poblacional es El Ideal que registra 8,30 hab./km², la parroquia Bomboiza registra una densidad de 6,76 hab./km², en la parroquia El Rosario 6,24 hab./km² y Bermejitos una densidad de 1,34 hab./km².

7.3.3.1.5 Migración

La migración es entendida como los desplazamientos de personas que tienen como intención un cambio de residencia desde un lugar de origen a otra de destino, atravesando algún límite geográfico que generalmente es una división político-administrativa. Este fenómeno implica un desplazamiento o movimiento espacial que tiene como objetivo buscar mejores oportunidades de vida de los individuos, ya sea porque en su lugar de origen o de establecimiento actual no existen tales oportunidades o porque no satisfacen todos sus criterios personales (Sánchez, 2000), principalmente por problemas económicos, sociales, políticos, personales, ambientales, entre otras causas.

Para determinar el nivel de migración que existe en la provincia, cantones y parroquias del área de referencia es importante conocer el motivo de salida del lugar de residencia. En ese sentido a continuación se presenta tablas respectivas sobre el flujo migratorio.

Tabla 7-16. Motivo de viaje y sexo del migrante en la provincia de Morona Santiago

PRINCIPAL MOTIVO DE VIAJE	SEXO					
	HOMBRE		MUJER		TOTAL	
Trabajo	2.025	59,23%	806	23,57%	2.831	82,80%
Estudios	102	2,98%	72	2,11%	174	5,09%
Unión Familiar	169	4,94%	164	4,80%	333	9,74%
Otro	48	1,40%	33	0,97%	81	2,37%
Total	2.344	68,56%	1.075	31,44%	3.419	100,00%

Fuente: INEC Censo 2010 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

Como se muestra en la tabla anterior, la principal causa de migración en la provincia de Morona Santiago es el trabajo (82,80%), con mayor porcentaje de hombres (59,23%) frente a las mujeres (23,57%). La segunda causa de migración es la unión familiar (9,74%), con un mayor porcentaje de hombres (4,94%) frente a las mujeres (4,80%).

Tabla 7-17. Motivo de viaje y sexo del migrante en el cantón Gualaquiza

PRINCIPAL MOTIVO DE VIAJE	SEXO					
	HOMBRE		MUJER		TOTAL	
Trabajo	320	55,46%	159	27,56%	479	83,02%
Estudios	15	2,60%	10	1,73%	25	4,33%
Unión Familiar	30	5,20%	36	6,24%	66	11,44%
Otro	5	0,87%	2	0,35%	7	1,21%
Total	370	64,12%	207	35,88%	577	100,00%

Fuente: INEC Censo 2010 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

Como se muestra en la tabla anterior, la principal causa de migración en el cantón Gualaquiza es el trabajo (83,02%), con mayor porcentaje de hombres (55,46%) frente a las mujeres (27,56%). La segunda causa de migración es la unión familiar (11,44%), con un mayor porcentaje de mujeres (6,24%) frente a los hombres (5,20%).

Tabla 7-18. Motivo de viaje y sexo del migrante en la parroquia Bermejós

PRINCIPAL MOTIVO DE VIAJE	SEXO					
	HOMBRE		MUJER		TOTAL	
Trabajo	3	75,00%	-	-	3	75,00%
Unión Familiar	1	25,00%	-	-	1	25,00%
Total	4	100,00%	-	-	4	100,00%

Fuente: INEC Censo 2010 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

Como se muestra en la tabla anterior, la principal causa de migración en la parroquia Bermejós es el trabajo (75,00%), con el total del porcentaje de hombres. La segunda causa de migración es por la unión familiar (25,00%), con el total del porcentaje de hombres.

Tabla 7-19. Motivo de viaje y sexo del migrante en la parroquia Bomboiza

PRINCIPAL MOTIVO DE VIAJE	SEXO					
	HOMBRE		MUJER		TOTAL	
Trabajo	18	62,07%	10	34,48%	28	96,55%
Estudios	1	3,45%	-	-	1	3,45%
Total	19	65,52%	10	34,48%	29	100,00%

Fuente: INEC Censo 2010 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

Como se muestra en la tabla anterior, la principal causa de migración en la parroquia Bomboiza es el trabajo (96,55%), con mayor porcentaje de hombres (62,07%) frente a las mujeres (34,48%). La segunda causa de migración es por estudios (3,45%), con el total del porcentaje de hombres.

Tabla 7-20. Motivo de viaje y sexo del migrante en la parroquia El Ideal

PRINCIPAL MOTIVO DE VIAJE	SEXO					
	HOMBRE		MUJER		TOTAL	
Trabajo	11	57,89%	8	42,11%	19	100,00%
Total	11	57,89%	8	42,11%	19	100,00%

Fuente: INEC Censo 2010 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

Como se muestra en la tabla anterior, la única causa de migración en la parroquia El Ideal es el trabajo (100,00%), con mayor porcentaje de hombres (57,89%) frente a las mujeres (42,11%).

Tabla 7-21. Motivo de viaje y sexo del migrante en la parroquia El Rosario

PRINCIPAL MOTIVO DE VIAJE	SEXO					
	HOMBRE		MUJER		TOTAL	
Trabajo	20	86,96%	3	13,04%	23	100,00%
Total	20	86,96%	3	13,04%	23	100,00%

Fuente: INEC Censo 2010 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

Como se muestra en la tabla anterior, la única causa de migración en la parroquia El Rosario es el trabajo (100,00%), con mayor porcentaje de hombres (86,96%) frente a las mujeres (13,04%).

7.3.3.2 Condiciones Sociales

7.3.3.2.1 Alimentación y nutrición

7.3.3.2.1.1 Parroquia Bermejós

Según el Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de la parroquia Bermejós (2019-2023), la soberanía alimentaria da prioridad a las economías locales y a los mercados locales y nacionales, y otorga el poder a los campesinos y a la agricultura familiar, la pesca artesanal y el pastoreo tradicional, y coloca la producción alimentaria, la distribución y el consumo sobre la base de la sostenibilidad medioambiental, social y económica. Se ha evidenciado que no existe un estudio factible sobre la alimentación y nutrición de la población de esta parroquia, por lo que se debe trabajar en políticas públicas para mejorar las condiciones de alimentación de la población y reducir el porcentaje de sobrepeso, que es la principal causa de una mala alimentación en el sector.

Las actividades agrícolas son un sistema que cuenta con una cierta rentabilidad, se trata de una estrategia de autoempleo familiar, las actividades económicas permiten cubrir los costos de producción de la mano de obra de los miembros de la familia y es la principal fuente de alimentación para la población. La agricultura cubre las necesidades de alimentación del sector y es una fuente de ingresos que permite comercializar productos en el mercado de la ciudad. La producción agrícola genera productos como pastos, maíz, papas, hortalizas, tomate, frutilla, cuyes, chanchos, leche, huevos que, a más de generar ingresos económicos, garantizan la seguridad alimentaria de las familias.

7.3.3.2.1.2 Parroquia Bomboiza

De acuerdo con la información del Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de la parroquia Bomboiza (2014-2019), en la parroquia sus habitantes se dedican a la producción de alimentos tanto para el consumo como para la comercialización de los mismos, ya sea en las parroquias vecinas y en la cabecera cantonal que es Gualaquiza, quien es su mayor consumidor en productos como el plátano, yuca, cacao, papaya, frutas entre otros. A comparación de otras parroquias de Gualaquiza, Bomboiza es una parroquia con un alto grado de producción y su producción abastece los mercados locales.

La alta producción alimenticia asegura cantidades suficientes para abastecer a la población local y procurar su alimentación sana y nutritiva. La agricultura familiar, campesina indígena, de orientación agroecológica, la pesca y la recolección artesanal se desarrolla de manera autónoma y equitativa, garantizando el derecho humano a la previsión de alimentos sanos, nutritivos, suficientes y culturalmente apropiados, además, se controlan democráticamente los mercados para facilitar el acceso equitativo y oportuno a los alimentos y así, generar e implementar actividades de agricultura de subsistencia y crianza de animales menores, con el objetivo de diversificar la agricultura para la subsistencia del sector.

7.3.3.2.1.3 Parroquia El Ideal

Según el Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de la parroquia El Ideal (2014-2019), en la parroquia no se ha ejecutado una investigación sobre el tema de seguridad y soberanía alimentaria para obtener datos exactos, pero según la opinión de los habitantes, la canasta de productos de consumo depende en su mayoría del mercado en el cantón Gualaquiza, pero los pobladores siembran y cultivan productos como plátano, maíz, hortalizas, frutas tropicales, y otras plantas necesarias para la comercialización y el sustento local. El GAD Municipal mantiene un convenio con las juntas parroquiales, para el apoyo técnico y económico a una persona de cada familia para implementar actividades agricultura de

subsistencia y crianza de animales menores, con el objetivo de diversificar la agricultura para la subsistencia y crianza de animales menores; diversificar la dieta familiar a través de las hortalizas de forma orgánica realizando huertos y crianza de animales y para fomentar las organizaciones con las juntas parroquiales.

7.3.3.2.1.4 Parroquia El Rosario

Según el Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de la parroquia El Rosario (2014-2014), El Rosario tiene una actividad agraria muy limitada por las condiciones topográficas de su territorio, pero su produce paja toquilla, tabaco, café, naranjilla y caña de azúcar y los derivados como la panela y agua ardiente. También se dan otros cultivos para la alimentación y subsistencia como la yuca, plátano, chonta, maíz, frejol y hortalizas.

Otras de las actividades a las que se dedican es la explotación maderera, este aprovechamiento se da con el fin de seguir en el avance de la siembra de pastizales para el ganado; para este caso se debería adoptar medidas de protección para evitar la degradación de los bosques. Para la alimentación y nutrición de los habitantes, la canasta de productos de consumo depende en su mayoría del mercado en el cantón Gualaquiza, sin embargo, los pobladores producen algunos productos como plátano, hortalizas, frutas tropicales para el sustento local. El GAD Municipal mantiene un convenio con las juntas parroquiales, para el apoyo técnico y económico a una persona de cada familia para implementar actividades agricultura de subsistencia y crianza de animales menores, con el objetivo de diversificar la agricultura para la subsistencia y crianza de animales menores; diversificar la dieta familiar a través de las hortalizas de forma orgánica realizando huertos y crianza de animales y para fomentar las organizaciones con las juntas parroquiales.

7.3.3.2.2 Problemas nutricionales

No se cuenta con indicadores para las parroquias con referencia a la nutrición de sus habitantes. Sin embargo, es preciso mencionar que la última Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (ENSANUT) llevada a cabo por el Ministerio de Salud Pública y el INEC en el 2014 es una gran herramienta para determinar las condiciones de salud nutricional de la población. A continuación, se presenta una tabla resumen de dichas condiciones en la población de la provincia de Morona Santiago según grupos de edad (grupos utilizados por la ENSANUT).

Tabla 7-22. Problemas nutricionales en la provincia de Morona Santiago

EDAD	RETARDO EN TALLA	BAJO PESO	SOBREPESO Y OBESIDAD
0 a 4 años	29,7%	4,6%	9,1%
5 a 11 años	20,6%	N/A	25,4%
12 a 19 años	30%	N/A	26,3%
>19 a 59 años	N/A	N/A	61,1%

Fuente: MSP & INEC, ENSANUT, 2014 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022.

El indicador para la tasa de emaciación infantil para la provincia de Morona Santiago es de 1,6%. Y el indicador para la tasa de desnutrición crónica infantil para la provincia de Morona Santiago es de 29,7%.

En cuanto a la desnutrición crónica infantil en niños menores de cinco años, se la puede catalogar como el resultado de una mala alimentación por falta de recursos económicos, en donde el niño/a no ha recibido los suficientes nutrientes, entre ellos vitaminas y minerales necesarios para su desarrollo. La desnutrición trae como consecuencia niños de baja

estatura, con problemas de aprendizaje. La tasa de desnutrición infantil en el cantón Gualaquiza es de 17,90%. De igual manera, podemos indicar que, en los adolescentes, adultos y adultos mayores, existe una dieta no saludable acompañada de alcohol, sedentarismo y depresión.

7.3.3.2.3 Acceso y Usos del agua y Otros Recursos Naturales

7.3.3.2.3.1 Parroquia Bermejos

De acuerdo con la información del Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de la parroquia Bermejos, geográficamente, la parroquia Bermejos se encuentra ubicado dentro de la Subcuenca hidrográfica del río Zamora.

La parroquia Bermejos se encuentra formando parte de la vertiente oriental de la cordillera real y de las montañas sub andinas dando lugar a la formación de cinco sistemas hidrográficos importantes como es el del Río Blanco, Río Bermejos, Río Runahurco, Río Chucurillos y Río Sangurima. Caracterizados por una red fluvial muy encajonada.

A continuación, se presenta un mapa de la ubicación de las microcuencas en la parroquia Bermejos.

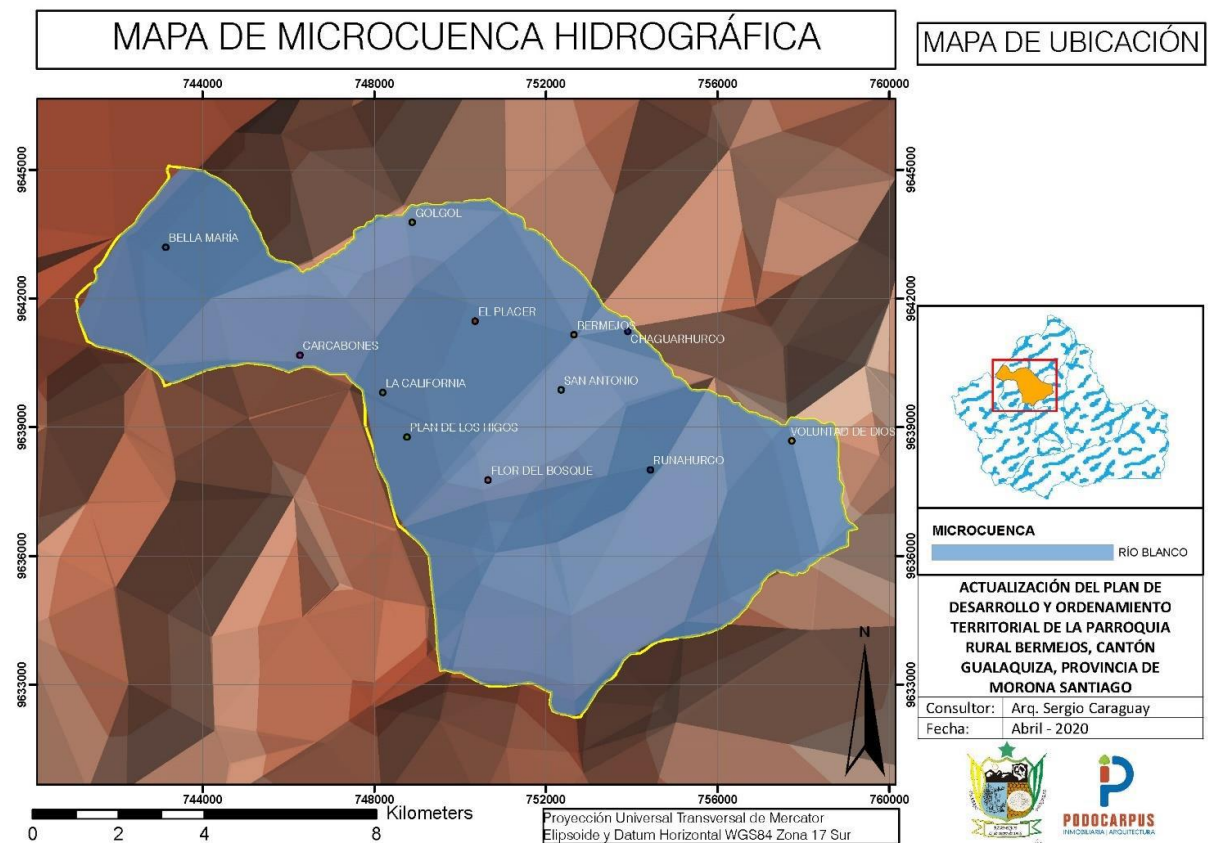


Figura 7-14. Mapa de microcuencas de la parroquia Bermejos

Fuente: PDOT Parroquia Bermejos, 2019-2023

Al interior del territorio parroquial, se cuenta con múltiples microcuencas especialmente en el sector oeste de la parroquia, que sirven para el abastecimiento de agua a la parroquia tanto para consumo humano como para uso en agricultura y ganadería.

Las unidades hidrológicas de la parroquia Bermejos se presentan a continuación.

Tabla 7-23. Recursos Hídricos de la parroquia Bermejos

UNIDADES HIDROLÓGICAS
Río Blanco
Río Gol-Gol
Río Bermejos
Río Runahurco
Río Sangurima
Río Chucurillos
Quebrada San Carlos

Fuente: PDOT Parroquia Bermejos, 2014-2019 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

Dada la importancia del recurso agua, a continuación, se presentan indicadores referentes a la principal procedencia del agua para tomar:

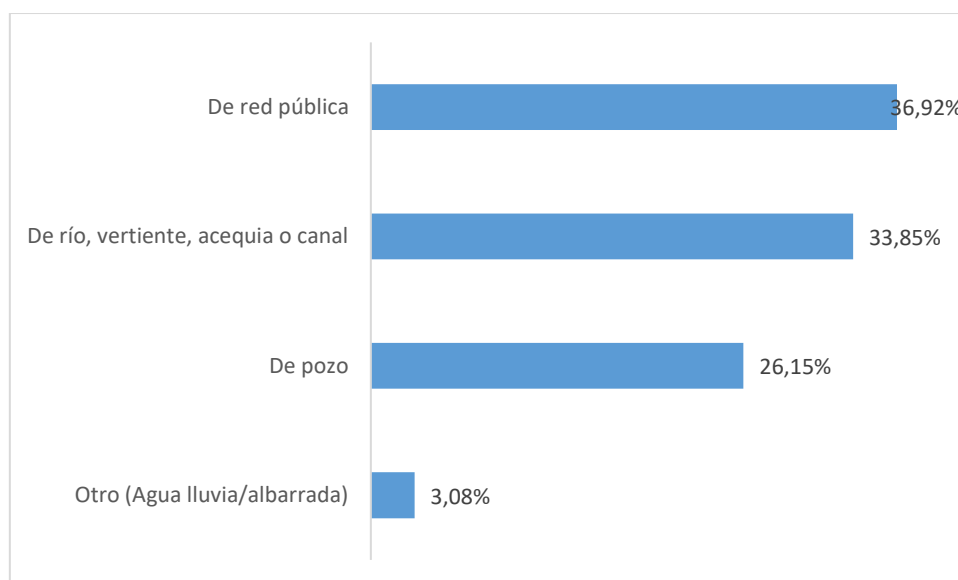


Figura 7-15. Procedencia del agua para consumo humano, parroquia Bermejos

Fuente: INEC Censo 2010 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

La principal procedencia de agua en los hogares de la parroquia es de red pública (36,92%), el segundo porcentaje más alto es el abastecimiento por río, vertiente, acequia o canal (33,85%), el siguiente porcentaje es la procedencia de pozo (26,15%) y, por último, otro como agua lluvia o albarrada (3,08%).

7.3.3.2.3.2 Parroquia Bomboiza

De acuerdo a la información del Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de la parroquia Bomboiza, el principal sistema hidrográfico de la parroquia Bomboiza corresponde al río Zamora que nace en la parte alta de la cordillera Real Andina y la vertiente occidental de la Cordillera del Cóndor, el cual se va alimentado por los ríos Bomboiza, Chuchumbletza, Quimi y Yukutains principalmente.

Geográficamente, la parroquia Bomboiza se encuentra ubicado dentro de la cuenca hidrográfica del Río Santiago, afluente del Río Amazonas, (Vertientes del Amazonas).

En la parroquia Bomboiza se ha dado formación de importantes sistemas hidrográficos caracterizados por una red fluvial encajonado y abierto. Se trata de la Subcuenca del Río Zamora y cuatro microcuencas (Río Bomboiza, Río Quimi, Río Yukutains y Río Chuchumbletza), además de drenajes menores.

A continuación, se presenta un mapa de la ubicación de las microcuencas en la parroquia Bomboiza.

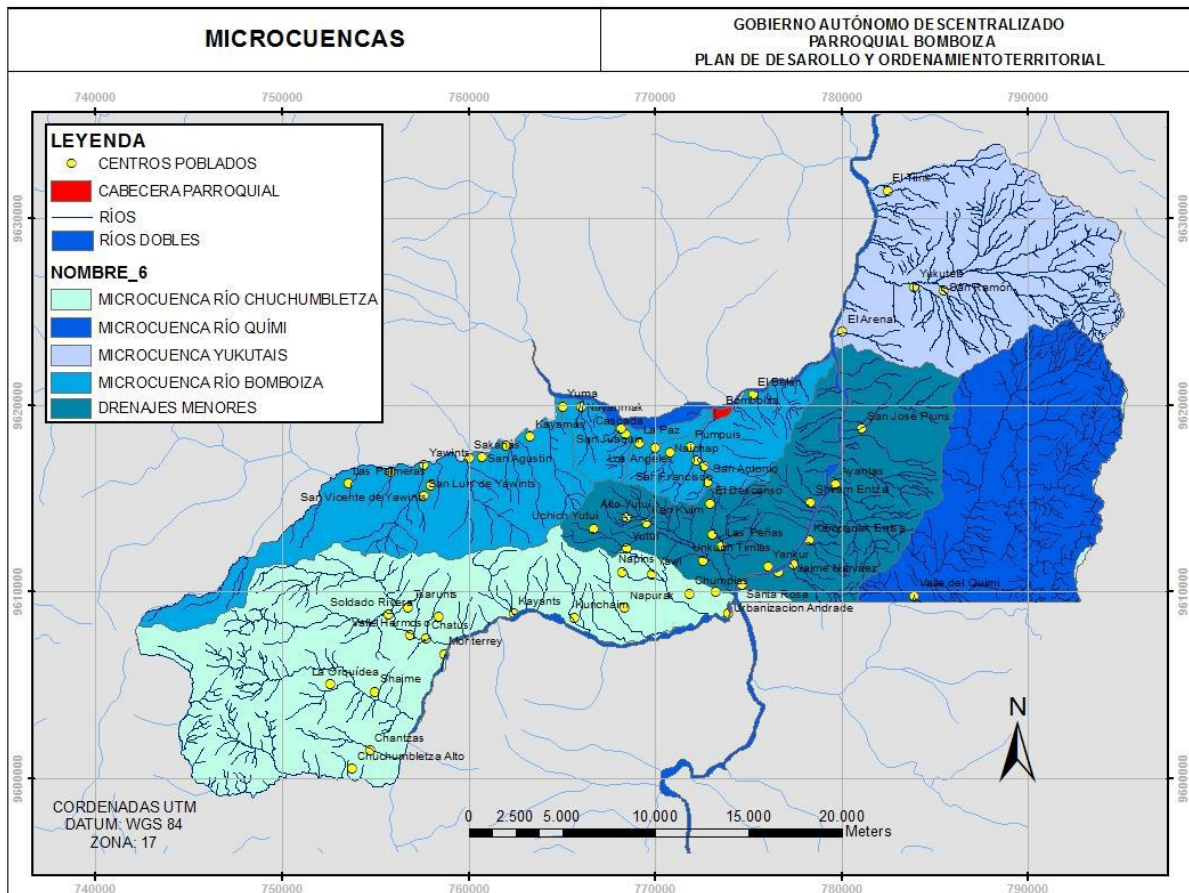


Figura 7-16. Mapa de microcuencas de la parroquia Bomboiza

Fuente: PDOT Parroquia Bomboiza, 2014-2019

Las unidades hidrológicas de la parroquia Bomboiza se presentan a continuación.

Tabla 7-24. Recursos Hídricos de la parroquia Bomboiza

UNIDADES HIDROLÓGICAS	ÁREA (KM2)
Río Bomboiza	141,45
Río Quimi	129,06
Río Yukutains	126,81
Río Chuchumbletza	211,96
Drenajes Menores	142,87

Fuente: PDOT Parroquia Bomboiza, 2014-2019 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022.

Dada la importancia del recurso agua, a continuación, se presentan indicadores referentes a la principal procedencia del agua para tomar:

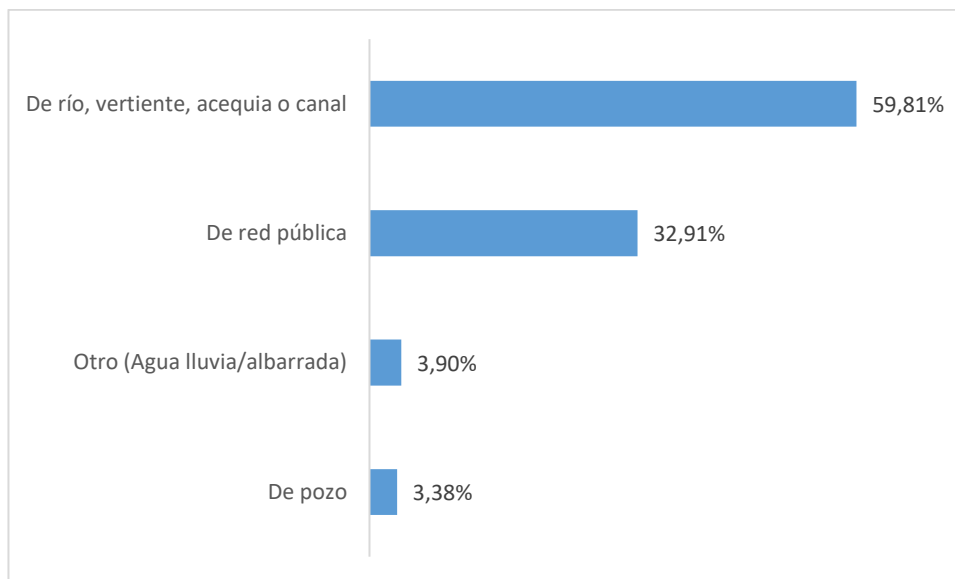


Figura 7-17. Procedencia del agua para consumo humano, parroquia Bomboiza

Fuente: INEC Censo 2010 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

En la parroquia Bomboiza, la principal procedencia de agua en los hogares es a través de río, vertiente, acequia o canal (59,81%), el segundo porcentaje más alto es el abastecimiento por red pública (32,91%), el siguiente porcentaje es mediante otro como agua lluvia o albarrada (3,90%) y por último de agua de pozo (3,38%).

7.3.3.2.3.3 Parroquia El Ideal

De acuerdo con la información del Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de la parroquia El Ideal, la parroquia presenta un relieve topográfico accidentado cubierto de zonas montañosas dando origen a quebradas, arroyos y ríos, que se van alimentado por drenajes que recorren de Oeste a Este, contribuyendo al Río Cuchipamba.

El principal sistema hidrográfico que atraviesa la parroquia El Ideal corresponde al Río Cuchipamba que nace en la parte alta de la cordillera Real Andina con dirección Norte Sur, particularmente este se va formando bajo el aporte de varios drenajes e infiltración de vertientes y ríos como el Río Negro y el Guabi que se encuentran ubicados en la parte alta de la Cordillera.

El principal sistema hidrológico que atraviesa la parroquia El Ideal corresponde al Río Cuchipamba que nace en la parte alta de la cordillera Real Andina con dirección Norte – Sur, se va formando bajo el aporte de varios drenajes e infiltración de vertientes naturales y ríos como el Río Negro, Río Pumpuis, Río Guabi, Río La Selva, Río Tumbez, Río San Vicente, Río Pulpito y Río La Esperanza.

A continuación, se presenta un mapa de la ubicación de las microcuencas en la parroquia El Ideal.

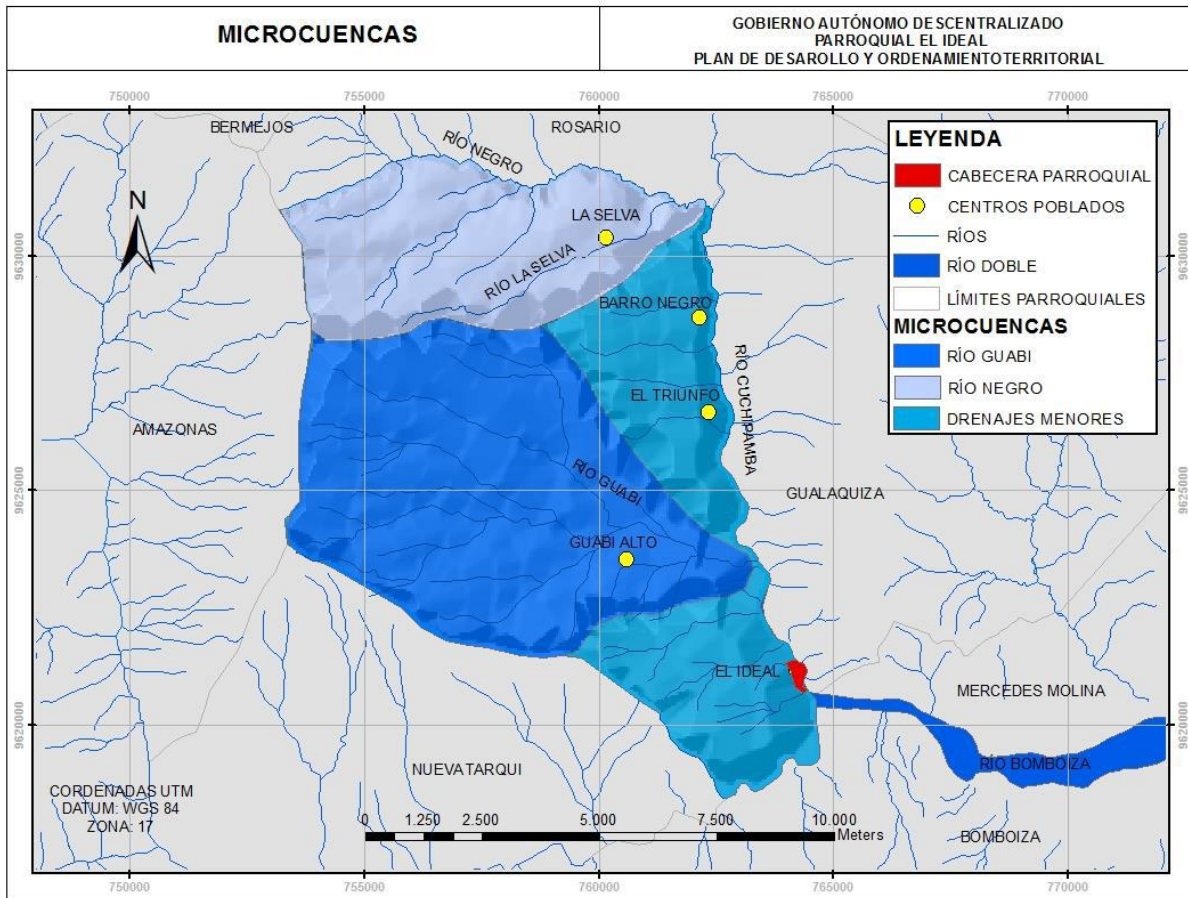


Figura 7-18. Mapa de microcuencas de la parroquia El Ideal

Fuente: PDOT Parroquia El Ideal, 2014-2019

Las unidades hidrológicas de la parroquia El Ideal se presentan a continuación.

Tabla 7-25. Recursos Hídricos de la parroquia El Ideal

UNIDADES HIDROLÓGICAS	ÁREA (HA)
Río Guabi	46,79
Río Negro	24,05
Drenajes Menores	27,89

Fuente: PDOT Parroquia El Ideal, 2014-2019 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

Dada la importancia del recurso agua, a continuación, se presentan indicadores referentes a la principal procedencia del agua para tomar:

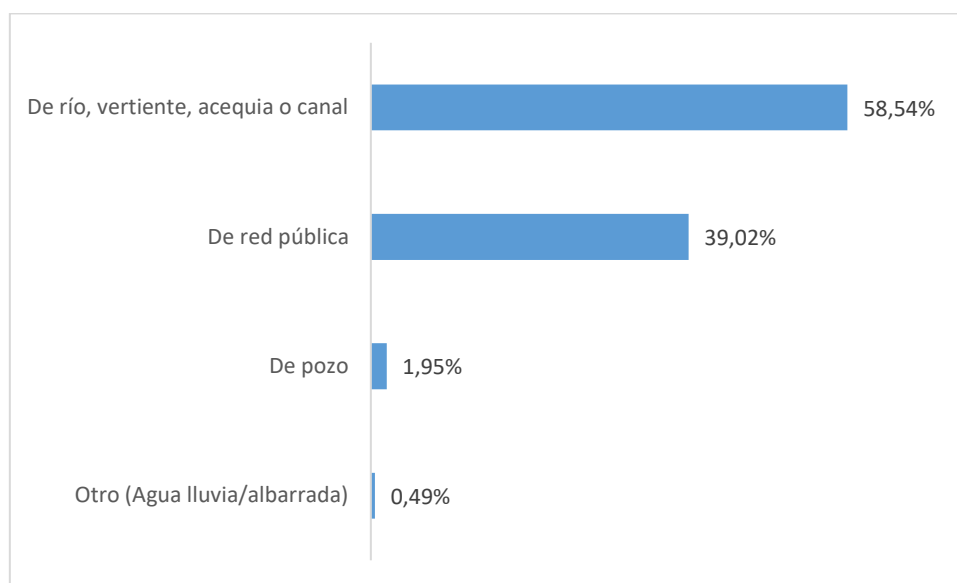


Figura 7-19. Procedencia del agua para consumo humano, parroquia El Ideal

Fuente: INEC Censo 2010 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

En la parroquia El Ideal, la principal procedencia de agua en los hogares es a través de río, vertiente, acequia o canal (58,54%), el segundo porcentaje más alto es el abastecimiento por red pública (39,02%), el siguiente porcentaje es mediante agua de pozo (1,95%) y por último de otro como agua lluvia o albarrada (0,49%).

7.3.3.2.3.4 Parroquia El Rosario

De acuerdo a la información del Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de la parroquia El Rosario, en la parroquia existen dos principales sistemas hidrográficos que corresponden al Río Blanco y el Río Aguacate, la unión de estos dos sistemas hidrográficos forma el Remanso. Estos sistemas hidrográficos nacen en la parte alta de la cordillera Real Andina y que son alimentados bajo el aporte de varios drenajes e infiltración de aguas subterráneas ubicadas en la parte alta de la cordillera.

El principal sistema hidrográfico de la parroquia El Rosario corresponde al Río Remanso que se forma por unión del Río Aguacate y Río Blanco.

Geográficamente, la parroquia El Rosario se encuentra ubicada dentro de la cuenca hidrográfica del Río Santiago, afluente del Río Amazonas, (Vertientes del Amazonas).

Según la información cartográfica en la parroquia El Rosario se encuentra una sola microcuenca.

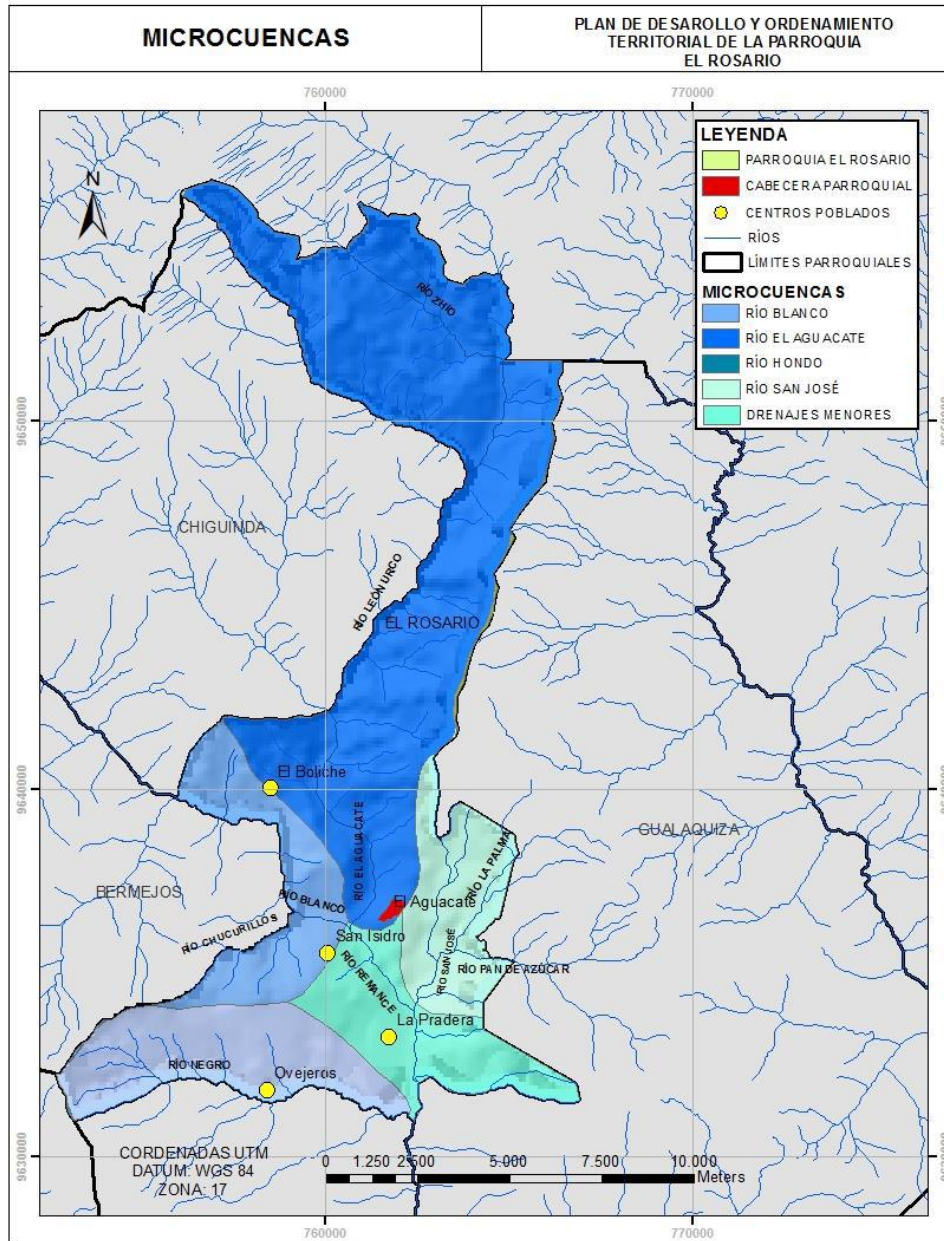


Figura 7-20. Mapa de cuencas de la parroquia El Rosario

Fuente: PDOT de la parroquia El Rosario, 2014-2022

Las unidades hidrológicas de la parroquia El Rosario se presentan a continuación.

Tabla 7-26. Recursos Hídricos de la parroquia El Rosario

UNIDADES HIDROLÓGICAS	ÁREA (HA)
Río Aguacate	72,29
Río Blanco	14,66
Río San José	13,89
Río Negro	18,35
Drenajes Menores	5,38

Fuente: PDOT Parroquia El Ideal, 2014-2019 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

Dada la importancia del recurso agua, a continuación, se presentan indicadores referentes a la principal procedencia del agua para tomar:

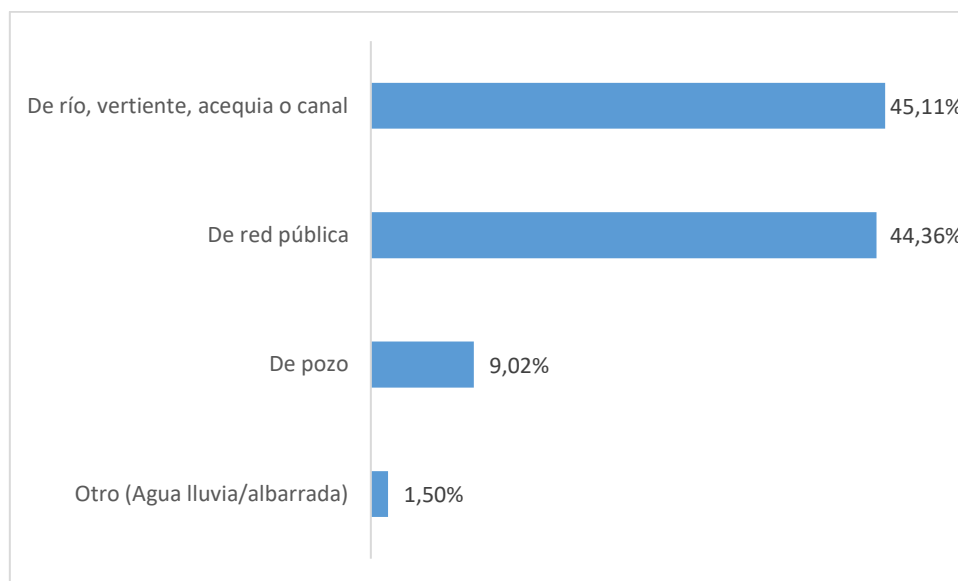


Figura 7-21. Procedencia del agua para consumo humano, parroquia El Rosario

Fuente: INEC Censo 2010 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

En la parroquia El Rosario, la principal procedencia de agua en los hogares es a través de río, vertiente, acequia o canal (45,1%), el segundo porcentaje más alto es el abastecimiento por red pública (44,36%), el siguiente porcentaje es mediante agua de pozo (9,02%) y por último de otro como agua lluvia o albarrada (1,50%).

7.3.3.2.4 Salud

A continuación, se presentan los principales indicadores de salud de las parroquias identificadas dentro del área de influencia social indirecta.

7.3.3.2.4.1 Natalidad y Mortalidad General

Para el análisis sobre natalidad y mortalidad general en el área de influencia social indirecta, se presentan datos a nivel parroquial de las estadísticas vitales del Ministerio de Salud Pública y del censo de población y vivienda del año 2010.

La tasa de natalidad es la relación entre el número de nacidos vivos en un período de tiempo determinado (generalmente un año) y el total de habitantes de la población de ese periodo de tiempo, expresado por cada 1.000 habitantes.

La tasa de mortalidad general es la relación entre el número de defunciones totales en un período de tiempo determinado (generalmente un año) y el total de habitantes de la población de ese periodo de tiempo, expresado por cada 1.000 habitantes.

Tabla 7-27. Tasa de Natalidad y Mortalidad general en el AISI

PARROQUIA	TOTAL DE NACIDOS VIVOS	TOTAL DE DEFUNCIONES	TOTAL DE POBLACIÓN	TASA DE NATALIDAD	TASA DE MORTALIDAD
Provincia de Morona Santiago	2.272	403	147.940	15,36	2,72
Cantón Gualaquiza	275	60	17.162	16,02	3,50

PARROQUIA	TOTAL DE NACIDOS VIVOS	TOTAL DE DEFUNCIONES	TOTAL DE POBLACIÓN	TASA DE NATALIDAD	TASA DE MORTALIDAD
Parroquia Bermejós	3	-	223	13,45	-
Parroquia Bomboiza	32	9	4.623	6,92	1,95
Parroquia El Ideal	7	1	821	8,53	1,22
Parroquia El Rosario	7	2	608	11,51	3,29

Fuente: INEC Censo 2010 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

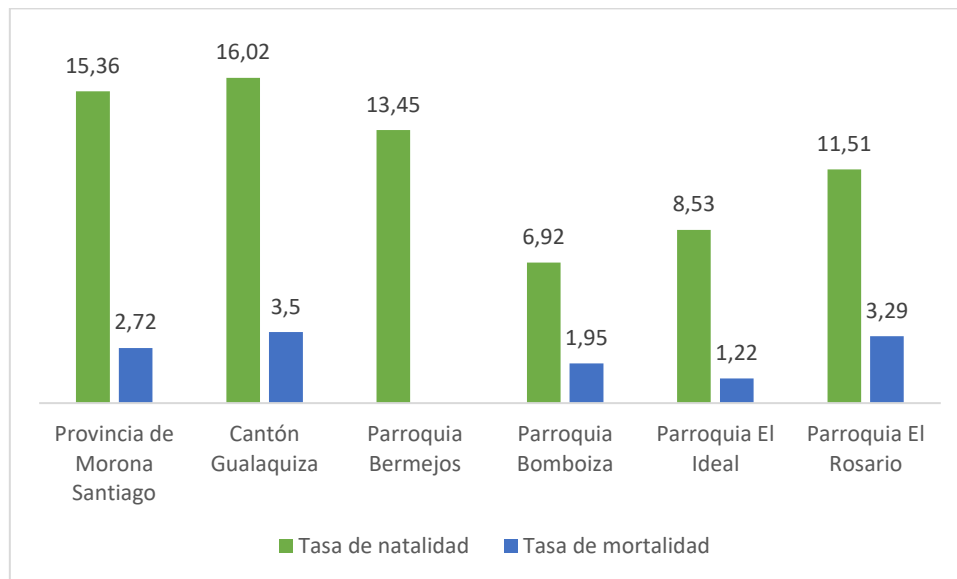


Figura 7-22. Natalidad y Mortalidad general del AISI

Fuente: INEC Censo 2010 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

Se puede observar que, de acuerdo al censo de población y vivienda del año 2010 en la provincia de Morona Santiago la tasa de natalidad es de 15,36 y la tasa de mortalidad de 2,72. En el cantón Gualaquiza la tasa de natalidad es 16,02 y la tasa de mortalidad de 3,50. Con respecto a la parroquia Bermejós la tasa de natalidad es de 13,45, mientras que no existe registros de defunciones en la parroquia, por ende, su tasa de mortalidad es nula. En la parroquia Bomboiza la tasa de natalidad es de 6 y la tasa de mortalidad de 1,95. En la parroquia El Ideal la tasa de mortalidad es de 1,22 y la tasa de natalidad es de 8,53. Para el caso de la parroquia El Rosario, se presenta un 11,51 de tasa de natalidad y un 3,29 de tasa de mortalidad.

Complementariamente también se presenta información sobre las causas de mortalidad general del área de influencia social indirecta.

De acuerdo a la información del Ministerio de Salud Pública (Perfil de Mortalidad, 2016), las causas de muerte en la provincia de Morona Santiago son amplias, entre las principales está dolor abdominal y dolor pélvico (5,00%), otras causas mal definidas y las no especificadas de mortalidad (4,60%), infarto agudo de miocardio (3,20%) y neumonía, organismo no especificado (3,00%).

A continuación, se presenta el listado de las causas de mortalidad en la provincia de Morona Santiago.

Tabla 7-28. Causas de mortalidad general en la provincia de Morona Santiago

CAUSAS DE MORTALIDAD GENERAL	CASOS	%
Dolor abdominal y dolor pélvico	25	5,00%
Otras causas mal definidas y las no especificadas de mortalidad	23	4,60%
Infarto agudo de miocardio	16	3,20%
Neumonía, organismo no especificado	15	3,00%
Cefalea	15	3,00%
Otros síntomas y signos que involucran los sistemas circulatorio y respiratorio	13	2,60%
Otras enfermedades pulmonares obstructivas crónicas	12	2,40%
Lesión autoinfligida intencionalmente por ahorcamiento, estrangulamiento o sofocación	12	2,40%
Fiebre de otro origen y de origen desconocido	11	2,20%
Tumor maligno del estómago	9	1,80%
Dificultad respiratoria del recién nacido	9	1,80%
Diabetes mellitus tipo 2	8	1,60%
Accidente de vehículo de motor o sin motor, tipo de vehículo no especificado	8	1,60%
Linfoma no Hodgkin de otro tipo y el no especificado	8	1,60%
Fibrosis y cirrosis del hígado	7	1,40%
Accidente vascular encefálico agudo, no especificado como hemorrágico o isquémico	7	1,40%
Ocupante de autobús lesionado en accidente de transporte sin colisión	7	1,40%
Diabetes mellitus no especificada	6	1,20%
Enfermedad cardíaca hipertensiva	6	1,20%
Insuficiencia cardíaca	6	1,20%
Neumonía bacteriana, no clasificada en otra parte	6	1,20%
Enfermedad alcohólica del hígado	6	1,20%
Dolor de garganta y dolor en el pecho	6	1,20%
Tos	6	1,20%
Senilidad	5	1,00%
Hemorragia subaracnoidea	5	1,00%
Dolor, no clasificado en otra parte	5	1,00%
Malestar y fatiga	5	1,00%
Enfermedad renal crónica	4	0,80%
Exposición a factores no especificados	4	0,80%
Enfermedad renal hipertensiva	4	0,80%
Peatón lesionado en otros accidentes de transporte, y en los no especificados	4	0,80%
Motociclista lesionado en otros accidentes de transporte, y en los no especificados	4	0,80%
Ahogamiento y sumersión mientras se está en aguas naturales	4	0,80%
Otros trastornos del encéfalo	4	0,80%
Nivel elevado de glucosa en sangre	4	0,80%
Hemorragia intracraneal no traumática del feto y del recién nacido	4	0,80%
Hipertensión esencial (primaria)	3	0,60%
Tumor maligno de la próstata	3	0,60%
Tumor maligno de los bronquios y del pulmón	3	0,60%

CAUSAS DE MORTALIDAD GENERAL	CASOS	%
Otras enfermedades pulmonares intersticiales	3	0,60%
Tumor maligno del páncreas	3	0,60%
Agresión con disparo de otras armas de fuego, y las no especificadas	3	0,60%
Otras sepsis	3	0,60%
Agresión con objeto cortante	3	0,60%
Otras malformaciones congénitas del corazón	3	0,60%
Peritonitis	3	0,60%
Neumonía congénita	3	0,60%
Inhalación de contenidos gástricos	3	0,60%
Inhalación e ingestión de alimento que causa obstrucción de las vías respiratorias	3	0,60%
Accidente de tránsito de tipo especificado, pero donde se desconoce el modo de transporte de la víctima	3	0,60%
Ahogamiento y sumersión posterior a caída en aguas naturales	3	0,60%
Ocupante de camioneta o furgoneta lesionado por colisión con automóvil, camioneta o furgoneta	3	0,60%
Tumor maligno del hígado y de las vías biliares intrahepáticas	2	0,40%
Tumor maligno de la mama	2	0,40%
Enfermedad por virus de la inmunodeficiencia humana, resultante en enfermedades infecciosas y parasitarias	2	0,40%
Tuberculosis respiratoria, no confirmada bacteriológica o histológicamente	2	0,40%
Desnutrición proteico calórica severa, no especificada	2	0,40%
Leucemia linfoide	2	0,40%
Leucemia mieloide	2	0,40%
Desnutrición proteico calórica, no especificada	2	0,40%
Tumor maligno de otras partes y de las no especificadas de las vías biliares	2	0,40%
Anormalidades de la respiración	2	0,40%
Envenenamiento autoinfligido intencionalmente por (exposición a) otros productos químicos y sustancias nocivas, y	2	0,40%
Otras gastroenteritis y colitis de origen infeccioso y no especificado	2	0,40%
Tumor de comportamiento incierto o desconocido de la cavidad bucal y de los órganos digestivos	2	0,40%
Asfixia del nacimiento	2	0,40%
Ahogamiento y sumersión no especificados	2	0,40%
Envenenamiento autoinfligido intencionalmente por (exposición a) plaguicidas	2	0,40%
Malformaciones congénitas de los tabiques cardíacos	2	0,40%
Motociclista lesionado por colisión con automóvil, camioneta o furgoneta	2	0,40%
Exposición a humos, fuegos o llamas no especificados	2	0,40%
Enfermedad por virus de la inmunodeficiencia humana, sin otra especificación	2	0,40%
Trastornos no reumáticos de la válvula aórtica	2	0,40%
Motociclista lesionado en accidente de transporte sin colisión	2	0,40%
Enfisema	2	0,40%
Agresión con objeto romo o sin filo	2	0,40%
Motociclista lesionado por colisión con vehículo de transporte pesado o autobús	2	0,40%
Motociclista lesionado por colisión con objeto fijo o estacionado	2	0,40%

CAUSAS DE MORTALIDAD GENERAL	CASOS	%
Feto y recién nacido afectados por complicaciones maternas del embarazo	2	0,40%
Otras malformaciones congénitas del encéfalo	2	0,40%
Anencefalia y malformaciones congénitas similares	2	0,40%
Otras enfermedades de la sangre y de los órganos hematopoyéticos	2	0,40%
Ciclista lesionado por colisión con automóvil, camioneta o furgoneta	2	0,40%
Hemorragia intra encefálica	1	0,20%
Infarto cerebral	1	0,20%
Otras enfermedades cerebrovasculares	1	0,20%
Tumor maligno del colon	1	0,20%
Enfermedad de Alzheimer	1	0,20%
Tumor maligno del cuello del útero	1	0,20%
Tumor maligno del encéfalo	1	0,20%
Secuelas de enfermedad cerebrovascular	1	0,20%
Otras enfermedades del sistema digestivo	1	0,20%
Tumor maligno del útero, parte no especificada	1	0,20%
Epilepsia	1	0,20%
Caída no especificada	1	0,20%
Bronquitis crónica no especificada	1	0,20%
Obstrucción no especificada de la respiración	1	0,20%
Edema pulmonar	1	0,20%
Insuficiencia renal aguda	1	0,20%
Úlcera gástrica	1	0,20%
Tumor maligno de la vejiga urinaria	1	0,20%
Otros tumores malignos de la piel	1	0,20%
Embolia pulmonar	1	0,20%
Parálisis cerebral	1	0,20%
Trastornos vasculares de los intestinos	1	0,20%
Tumor maligno del esófago	1	0,20%
Mieloma múltiple y tumores malignos de células plasmáticas	1	0,20%
Tumor maligno de la vesícula biliar	1	0,20%
Lupus eritematoso sistémico	1	0,20%
Otras enfermedades cardiopulmonares	1	0,20%
Otras arritmias cardíacas	1	0,20%
Tumor maligno de otros tejidos conjuntivos y de los tejidos blandos	1	0,20%
Hiperplasia de la próstata	1	0,20%
Otras malformaciones congénitas, no clasificadas en otra parte	1	0,20%
Leucemia de células de tipo no especificado	1	0,20%
Otros maltratos	1	0,20%
Síndromes de aspiración neonatal	1	0,20%
Exposición a corriente eléctrica no especificada	1	0,20%
Otras anemias a plásticas	1	0,20%
Colecistitis	1	0,20%
Hidrocefalo congénito	1	0,20%

CAUSAS DE MORTALIDAD GENERAL	CASOS	%
Linfoma de Hodgkin	1	0,20%
Trastornos no reumáticos de la válvula mitral	1	0,20%
Peatón lesionado por colisión con automóvil, camioneta o furgoneta	1	0,20%
Envenenamiento accidental por (exposición a) otros productos químicos y sustancias nocivas, y los no especificados	1	0,20%
Envenenamiento por (exposición a) plaguicidas, de intención no determinada	1	0,20%
Enfermedad por virus de la inmunodeficiencia humana, resultante en tumores malignos	1	0,20%
Trastornos mentales y del comportamiento debidos al uso de alcohol	1	0,20%
Tumor maligno de otros sitios y de los mal definidos de los órganos digestivos	1	0,20%
Síndrome de dificultad respiratoria del adulto	1	0,20%
Motociclista lesionado por colisión con vehículo de motor de dos o tres ruedas	1	0,20%
Meningitis debida a otras causas y a las no especificadas	1	0,20%
Meningitis bacteriana, no clasificada en otra parte	1	0,20%
Peatón lesionado por colisión con vehículo de transporte pesado o autobús	1	0,20%
Tumor maligno de la unión rectosigmoidea	1	0,20%
Aterosclerosis	1	0,20%
Enfermedad tóxica del hígado	1	0,20%
Tumor maligno de otros sitios y de los mal definidos del labio, de la cavidad bucal y de la faringe	1	0,20%
Obesidad	1	0,20%
Coagulación intravascular diseminada en el feto y el recién nacido	1	0,20%
Paraplejía y cuadriplejía	1	0,20%
Desnutrición proteico calórica de grado moderado y leve	1	0,20%
Otras infecciones intestinales bacterianas	1	0,20%
Malformaciones congénitas de las válvulas aórtica y mitral	1	0,20%
Ocupante de camioneta o furgoneta lesionado en accidente de transporte sin colisión	1	0,20%
Taquicardia paroxística	1	0,20%
Ocupante de automóvil lesionado en accidente de transporte sin colisión	1	0,20%
Contacto traumático con serpientes y lagartos venenosos	1	0,20%
Otras enfermedades del esófago	1	0,20%
Ausencia, atresia y estenosis congénita del intestino delgado	1	0,20%
Hepatitis aguda tipo B	1	0,20%
Artritis piógena	1	0,20%
Infección bacteriana de sitio no especificado	1	0,20%
Bronquitis crónica simple y mucopurulenta	1	0,20%
Enfermedades maternas infecciosas y parasitarias clasificables en otra parte, pero que complican el embarazo, el par	1	0,20%
Obstrucción de la respiración debida a hundimiento, caída de tierra u otras sustancias	1	0,20%
Secuelas de otras causas externas	1	0,20%
Hepatitis aguda tipo A	1	0,20%
Otro trauma obstétrico	1	0,20%

CAUSAS DE MORTALIDAD GENERAL	CASOS	%
Otras malformaciones congénitas del sistema nervioso	1	0,20%
Ahogamiento y sumersión relacionados con transporte por agua, sin accidente a la embarcación	1	0,20%
Disparo de otras armas de fuego, y las no especificadas	1	0,20%
Desprendimiento prematuro de la placenta	1	0,20%
Mareo y desvanecimiento	1	0,20%
Alteraciones de la voz	1	0,20%
Contacto traumático con otros artrópodos venenosos especificados	1	0,20%
Triquinosis	1	0,20%
Atención materna por otros problemas fetales conocidos o presuntos	1	0,20%
Contacto traumático con escorpión	1	0,20%
Exceso de esfuerzo y movimientos extenuantes y repetitivos	1	0,20%
Total general	500	100,00%

Fuente: Ministerio de Salud Pública, Perfil de Mortalidad, 2016 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

Según la información proporcionada por el Ministerio de Salud Pública (Perfil de Mortalidad, 2016), dentro del cantón Gualaquiza se identifica entre las principales causas de mortalidad general a neumonía, organismo no especificado (4,62%), diabetes mellitus tipo 2 (4,62%), lesión autoinfligida intencionalmente por ahorcamiento, estrangulamiento o sofocación (4,62%) y dolor abdominal y dolor pélvico (4,62%).

Tabla 7-29. Causas de mortalidad general en el cantón Gualaquiza

CAUSAS DE MORTALIDAD GENERAL	CASOS	%
Neumonía, organismo no especificado	3	4,62%
Diabetes mellitus tipo 2	3	4,62%
Lesión autoinfligida intencionalmente por ahorcamiento, estrangulamiento o sofocación	3	4,62%
Dolor abdominal y dolor pélvico	3	4,62%
Dolor de garganta y dolor en el pecho	3	4,62%
Tos	3	4,62%
Neumonía bacteriana, no clasificada en otra parte	2	3,08%
Otras sepsis	2	3,08%
Enfermedad alcohólica del hígado	2	3,08%
Fiebre de otro origen y de origen desconocido	2	3,08%
Ahogamiento y sumersión posterior a caída en aguas naturales	2	3,08%
Infarto agudo de miocardio	1	1,54%
Diabetes mellitus no especificada	1	1,54%
Tumor maligno del estómago	1	1,54%
Enfermedad renal crónica	1	1,54%
Tumor maligno de la próstata	1	1,54%
Accidente vascular encefálico agudo, no especificado como hemorrágico o isquémico	1	1,54%
Otras enfermedades cerebrovasculares	1	1,54%
Tumor maligno del hígado y de las vías biliares intrahepáticas	1	1,54%
Senilidad	1	1,54%

CAUSAS DE MORTALIDAD GENERAL	CASOS	%
Hemorragia subaracnoidea	1	1,54%
Dificultad respiratoria del recién nacido	1	1,54%
Enfermedad de Alzheimer	1	1,54%
Linfoma no Hodgkin de otro tipo y el no especificado	1	1,54%
Peatón lesionado en otros accidentes de transporte, y en los no especificados	1	1,54%
Desnutrición proteico calórica severa, no especificada	1	1,54%
Otras enfermedades del sistema digestivo	1	1,54%
Leucemia mieloide	1	1,54%
Motociclista lesionado en otros accidentes de transporte, y en los no especificados	1	1,54%
Ahogamiento y sumersión mientras se está en aguas naturales	1	1,54%
Tumor maligno del esófago	1	1,54%
Cefalea	1	1,54%
Otros trastornos del encéfalo	1	1,54%
Inhalación de contenidos gástricos	1	1,54%
Malformaciones congénitas de los tabiques cardíacos	1	1,54%
Exposición a humos, fuegos o llamas no especificados	1	1,54%
Trastornos no reumáticos de la válvula aórtica	1	1,54%
Otros maltratos	1	1,54%
Motociclista lesionado en accidente de transporte sin colisión	1	1,54%
Exposición a corriente eléctrica no especificada	1	1,54%
Malestar y fatiga	1	1,54%
Trastornos mentales y del comportamiento debidos al uso de alcohol	1	1,54%
Tumor maligno de otros sitios y de los mal definidos de los órganos digestivos	1	1,54%
Meningitis debida a otras causas y a las no especificadas	1	1,54%
Obesidad	1	1,54%
Atención materna por otros problemas fetales conocidos o presuntos	1	1,54%
Exceso de esfuerzo y movimientos extenuantes y repetitivos	1	1,54%
Otras causas mal definidas y las no especificadas de mortalidad	1	1,54%
Total general	65	100,00%

Fuente: Ministerio de Salud Pública, Perfil de Mortalidad, 2016 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

Dentro de la parroquia Bermejoes, se registran 2 principales causas de mortalidad general, que son el dolor de garganta y dolor en el pecho (66,67%) y tos (33,33%).

Tabla 7-30. Causas de mortalidad general en la parroquia de Bermejo

CAUSAS DE MORTALIDAD GENERAL	CASOS	%
Dolor de garganta y dolor en el pecho	2	66,67%
Tos	1	33,33%
Total general	3	100,00%

Fuente: Ministerio de Salud Pública, Perfil de Mortalidad, 2016 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

En cuanto a la parroquia Bomboiza, se registra 14 principales causas de mortalidad general, como se muestra en la siguiente tabla, donde resaltan principalmente el dolor abdominal y

dolor pélvico (11,76%), tos (11,76%), fiebre de otro origen y de origen desconocido (11,76%) y neumonía, organismo no especificado (5,88%).

Tabla 7-31. Causas de mortalidad general en la parroquia Bomboiza

CAUSAS DE MORTALIDAD GENERAL	CASOS	%
Dolor abdominal y dolor pélvico	2	11,76%
Tos	2	11,76%
Fiebre de otro origen y de origen desconocido	2	11,76%
Neumonía, organismo no especificado	1	5,88%
Lesión autoinfligida intencionalmente por ahorcamiento, estrangulamiento o sofocación	1	5,88%
Neumonía bacteriana, no clasificada en otra parte	1	5,88%
Senilidad	1	5,88%
Dificultad respiratoria del recién nacido	1	5,88%
Peatón lesionado en otros accidentes de transporte, y en los no especificados	1	5,88%
Exposición a humos, fuegos o llamas no especificados	1	5,88%
Otros maltratos	1	5,88%
Motociclista lesionado en accidente de transporte sin colisión	1	5,88%
Meningitis debida a otras causas y a las no especificadas	1	5,88%
Otras causas mal definidas y las no especificadas de mortalidad	1	5,88%
Total general	17	100,00%

Fuente: Ministerio de Salud Pública, Perfil de Mortalidad, 2016 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

Según el MSP (Perfil de Mortalidad, 2016), las principales causas de mortalidad general en la parroquia El Ideal son lesión autoinfligida intencionalmente por ahorcamiento, estrangulamiento o sofocación (33,33%), hemorragia subaracnoidea (33,33%) y también por tumor maligno del esófago (33,33%).

Tabla 7-32. Causas de mortalidad general en la parroquia El Ideal

CAUSAS DE MORTALIDAD GENERAL	CASOS	%
Lesión autoinfligida intencionalmente por ahorcamiento, estrangulamiento o sofocación	1	33,33%
Hemorragia subaracnoidea	1	33,33%
Tumor maligno del esófago	1	33,33%
Total general	3	100,00%

Fuente: Ministerio de Salud Pública, Perfil de Mortalidad, 2016 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

En cuanto a la parroquia de El Rosario, se identifica como única causa de muerte general a la enfermedad renal crónica (100,00%).

Tabla 7-33. Causas de mortalidad general de la parroquia El Rosario

CAUSAS DE MORTALIDAD GENERAL	CASOS	%
Enfermedad renal crónica	1	100,00%
Total general	1	100,00%

Fuente: Ministerio de Salud Pública, Perfil de Mortalidad, 2016 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

7.3.3.2.4.2 Mortalidad Infantil

Para el análisis sobre mortalidad infantil en el área de influencia social indirecta, se presentan datos a nivel parroquial de las estadísticas vitales del Ministerio de Salud Pública y del censo de población y vivienda del año 2010.

La tasa de mortalidad infantil es la relación entre el número de defunciones menores a un año, en un período de tiempo determinado (generalmente un año) y el total de menores a un año del mismo periodo de tiempo, expresado por cada 100 menores.

Tabla 7-34. Tasa de Mortalidad infantil del AISI

PARROQUIA	TOTAL DE MENORES DE 1 AÑO	DEFUNCIONES MENORES DE 1 AÑO	TASA DE MORTALIDAD INFANTIL
Provincia de Morona Santiago	4.245	30	0,71
Cantón Gualaquiza	474	3	0,63
Parroquia Bermejós	6	-	-
Parroquia Bomboiza	163	-	-
Parroquia El Ideal	17	-	-
Parroquia El Rosario	13	-	-

Fuente: INEC Censo 2010 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

La provincia de Morona Santiago registró en el año 2010 un total de 4.245 menores a un año, dentro del mismo año se registra 30 casos de defunción de menores a un año, por lo cual se cuenta con una tasa de mortalidad de 0,71 por cada cien menores.

Con respecto al cantón Gualaquiza, de acuerdo al censo de población y vivienda se registró en el año 2010 un total de 474 habitantes menores a un año. En el mismo año se registró 3 casos de defunción de menores a un año, por lo tanto, la tasa de mortalidad es de 0,63 por cada cien menores.

Según el censo de población y vivienda del 2010, la parroquia Bermejós cuenta con un total de 6 menores a un año. Durante este año la tasa de mortalidad infantil es cero, puesto que no se identificó casos de defunción de menores a un año.

En la parroquia Bomboiza, se tiene un total de 163 menores a un año durante el año 2010, dentro del mismo año se no registra defunciones de menores a un año, lo cual da como resultado una tasa de mortalidad infantil de cero.

La parroquia El Ideal a 17 menores de un año y no registra datos de defunciones en este grupo poblacional.

La parroquia El Rosario registró en el año 2010 un total de 13 menores a un año, dentro del mismo la tasa de mortalidad infantil es cero, puesto que no se identificó casos de defunción de menores a un año.

Complementariamente también se presenta información sobre las principales causas de mortalidad infantil en del área de influencia social indirecta.

Para el caso de la parroquia Bermejós, El Ideal y El Rosario, no se encontró información de las causas de mortalidad, por lo tanto, se presentan las causas de mortalidad infantil del cantón Gualaquiza.

Tabla 7-35. Causas de mortalidad Infantil en la provincia de Morona Santiago

CAUSAS DE MORTALIDAD INFANTIL	CASOS	%
Dificultad respiratoria del recién nacido	9	18,00%
Hemorragia intracraneal no traumática del feto y del recién nacido	4	8,00%
Neumonía congénita	3	6,00%
Otras malformaciones congénitas del corazón	3	6,00%
Neumonía bacteriana, no clasificada en otra parte	2	4,00%
Neumonía, organismo no especificado	2	4,00%
Feto y recién nacido afectados por complicaciones maternas del embarazo	2	4,00%
Asfixia del nacimiento	2	4,00%
Anencefalia y malformaciones congénitas similares	2	4,00%
Otras malformaciones congénitas del encéfalo	2	4,00%
Malformaciones congénitas de los tabiques cardíacos	2	4,00%
Otras infecciones intestinales bacterianas	1	2,00%
Infección bacteriana de sitio no especificado	1	2,00%
Otras enfermedades de la sangre y de los órganos hematopoyéticos	1	2,00%
Desnutrición proteico calórica de grado moderado y leve	1	2,00%
Meningitis bacteriana, no clasificada en otra parte	1	2,00%
Síndromes de aspiración neonatal	1	2,00%
Coagulación intravascular diseminada en el feto y el recién nacido	1	2,00%
Otras malformaciones congénitas del sistema nervioso	1	2,00%
Malformaciones congénitas de las válvulas aórtica y mitral	1	2,00%
Ausencia, atresia y estenosis congénita del intestino delgado	1	2,00%
Otras malformaciones congénitas, no clasificadas en otra parte	1	2,00%
Tos	1	2,00%
Fiebre de otro origen y de origen desconocido	1	2,00%
Motociclista lesionado en otros accidentes de transporte, y en los no especificados	1	2,00%
Accidente de tránsito de tipo especificado, pero donde se desconoce el modo de transporte de la víctima	1	2,00%
Inhalación de contenidos gástricos	1	2,00%
Inhalación e ingestión de alimento que causa obstrucción de las vías respiratorias	1	2,00%
Total general	50	100,00%

Fuente: Ministerio de Salud Pública, Perfil de Mortalidad, 2016 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

En la tabla anterior se puede observar que, la principal causa de mortalidad infantil en la provincia de Morona Santiago es dificultad respiratoria del recién nacido con un 18,00%, seguido por hemorragia intracraneal no traumática del feto y del recién nacido con 8,00% y aquellos que han fallecido por neumonía congénita con un 6,00%.

Tabla 7-36. Causas de mortalidad Infantil en el cantón Gualaquiza

CAUSAS DE MORTALIDAD INFANTIL	CASOS	%
Neumonía bacteriana, no clasificada en otra parte	1	25,00%
Dificultad respiratoria del recién nacido	1	25,00%

CAUSAS DE MORTALIDAD INFANTIL	CASOS	%
Malformaciones congénitas de los tabiques cardíacos	1	25,00%
Tos	1	25,00%
Total general	4	100,00%

Fuente: Ministerio de Salud Pública, Perfil de Mortalidad, 2016 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

Según el Ministerio de Salud Pública (Perfil de Mortalidad, 2016), entre las principales causas de mortalidad infantil en el cantón Gualaquiza neumonía bacteriana, no clasificada en otra parte con un 25,00%, dificultad respiratoria del recién nacido con un 25,00%, malformaciones congénitas de los tabiques cardíacos 25,00% y tos con 25,00%.

A continuación, se presentan las causas de mortalidad infantil dentro de la parroquia Bomboiza y Gualaquiza.

Tabla 7-37. Causas de mortalidad Infantil en la parroquia Bomboiza

CAUSAS DE MORTALIDAD INFANTIL	CASOS	%
Dificultad respiratoria del recién nacido	1	50,00%
Tos	1	50,00%
Total general	2	100,00%

Fuente: Ministerio de Salud Pública, Perfil de Mortalidad, 2016 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

La tabla anterior muestra que, en la parroquia Bomboiza se ha registrado un total de 2 casos de mortalidad infantil en el 2016. Los cuales se deben a dificultad respiratoria del recién nacido (50,00%) y debido a tos (50,00%).

7.3.3.2.4.3 Mortalidad Materna

En la revisión de información documental realizado en las distintas fuentes oficiales no se encontró datos de mortalidad materna a nivel parroquial ni cantonal. Por lo tanto, se presentan datos la mortalidad materna de la provincia de Morona Santiago de las estadísticas del censo de población y vivienda del año 2010.

Tabla 7-38. Tasa de Mortalidad materna en la provincia de Morona Santiago

PROVINCIA	TOTAL NACIDOS VIVOS	TOTAL DE DEFUNCIONES MATERNAS	TASA DE MORTALIDAD MATERNA
Morona Santiago	2.272	5	220,07

Fuente: INEC Censo 2010 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

Se puede observar que, en la provincia de Morona Santiago la tasa de mortalidad materna durante el año 2010 fue de 220,07. Es importante mencionar que la tasa de mortalidad se expresa por cada 100.000 nacidos vivos en la provincia.

Complementariamente también se presenta información sobre las causas de mortalidad materna en la provincia de Morona Santiago a la que pertenecen las parroquias del Área de Influencia Social Indirecta.

Para el caso de las parroquias de la AISI, no se encontró información de las causas de mortalidad materna, por lo tanto, se presentan las causas de mortalidad materna del cantón Gualaquiza.

Tabla 7-39. Causas de mortalidad materna en la provincia de Morona Santiago

CAUSAS DE MORTALIDAD MATERNA	CASOS	%
Atención materna por otros problemas fetales conocidos o presuntos	1	25,00%
Desprendimiento prematuro de la placenta	1	25,00%
Otro trauma obstétrico	1	25,00%
Enfermedades maternas infecciosas y parasitarias clasificables en otra parte, pero que complican el embarazo	1	25,00%
Total	4	100,00%

Fuente: Ministerio de Salud Pública, Perfil de Mortalidad, 2016 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

En la tabla anterior se observa que, en el 2016 los casos de mortalidad materna en la provincia de Morona Santiago han sido bajos. Existen tres causas de mortalidad, como: atención materna por otros problemas fetales conocidos o presuntos, desprendimiento prematuro de la placenta, otro trauma obstétrico, enfermedades maternas infecciosas y parasitarias clasificables en otra parte, pero que complican el embarazo.

Tabla 7-40. Causas de mortalidad materna en el cantón Gualaquiza

CAUSAS DE MORTALIDAD MATERNA	CASOS	%
Atención materna por otros problemas fetales conocidos o presuntos	1	100,00%
Grand Total	1	100,00%

Fuente: Ministerio de Salud Pública, Perfil de Mortalidad, 2016 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

Según el Ministerio de Salud Pública (Perfil de Mortalidad, 2016), en el cantón Gualaquiza se registró un caso de mortalidad materna a causa de atención materna por otros problemas fetales conocidos o presuntos.

7.3.3.2.4.4 Morbilidad

El perfil de morbilidad es la expresión de la carga de enfermedad (estado de salud) que sufre la población, y cuya descripción requiere de la identificación de las características que la definen. A continuación, se presenta una tabla resumiendo las enfermedades dentro del área de influencia social indirecta.

Para el caso de la parroquia Bermejós no se encontró información de las causas de mortalidad materna, por lo tanto, se presentan las causas de mortalidad materna del cantón Gualaquiza.

Tabla 7-41. Morbilidad de la provincia de Morona Santiago

PRINCIPALES ENFERMEDADES	CASOS	%
Parasitosis intestinal sin otra especificación	38.474	11,81%
Rinofaringitis aguda [resfriado común]	35.724	10,96%
Amigdalitis aguda no especificada	13.510	4,15%
Faringitis aguda no especificada	11.399	3,50%
Bronquitis aguda no especificada	10.530	3,23%
Diarrea y gastroenteritis de presunto origen infeccioso	10.393	3,19%
Infección de vías urinarias sitio no especificado	10.185	3,13%
Cefalea	5.832	1,79%
Gastritis no especificada	5.695	1,75%
Vaginitis aguda	5.482	1,68%

PRINCIPALES ENFERMEDADES	CASOS	%
Lumbago no especificado	5.348	1,64%
Anemia por deficiencia de hierro sin otra especificación	3.712	1,14%
Impétigo [cualquier sitio anatómico] [cualquier organismo]	3.159	0,97%
Micosis superficial sin otra especificación	3.042	0,93%
Dispepsia	2.949	0,90%
Amigdalitis estreptocócica	2.428	0,75%
Mialgia	2.032	0,62%
Amebiasis no especificada	1.964	0,60%
Dolor en articulación	1.913	0,59%
Hipertensión esencial (primaria)	1.878	0,58%
Cefalea debida a tensión	1.847	0,57%
Dorsalgia no especificada	1.779	0,55%
Dolor abdominal localizado en parte superior	1.719	0,53%
Candidiasis de la vulva y de la vagina	1.709	0,52%
Cistitis aguda	1.603	0,49%
Alergia no especificada	1.560	0,48%
Dermatitis atópica no especificada	1.523	0,47%
Faringitis estreptocócica	1.495	0,46%
Dermatitis alérgica de contacto de causa no especificada	1.469	0,45%
Lumbago con ciática	1.424	0,44%
Obesidad no especificada	1.416	0,43%
Neuralgia y neuritis no especificadas	1.347	0,41%
Vaginitis vulvitis y vulvovaginitis en enfermedades infecciosas y parasitarias clasificadas en otra parte	1.240	0,38%
Desnutrición proteico calórica leve	1.214	0,37%
Infección aguda de las vías respiratorias superiores no especificada	1.175	0,36%
Hiperlipidemia mixta	1.074	0,33%
Amenorrea secundaria	1.030	0,32%
Rinitis alérgica no especificada	970	0,30%
Otras gastritis agudas	883	0,27%
Infección genital en el embarazo	781	0,24%
Fiebre no especificada	717	0,22%
Hipercolesterolemia puro	697	0,21%
Infección no especificada de las vías urinarias en el embarazo	663	0,20%
Diabetes mellitus no insulino dependiente sin mención de complicación	624	0,19%
Dolor pélvico y perineal	589	0,18%
Obesidad debida a exceso de calorías	581	0,18%
Otras anemias por deficiencia de hierro	504	0,15%
Pterigión	390	0,12%
Constipación	347	0,11%
Enfermedad inflamatoria del cuello uterino	117	0,04%
Total general	325.869	100,00%

Fuente: Ministerio de Salud Pública, Perfil de Morbilidad, 2016 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

Según el Ministerio de Salud Pública (Perfil de Morbilidad, 2016), las principales enfermedades en la provincia de Morona Santiago son parasitosis intestinal sin otra especificación con un 11,81%, rinofaringitis aguda [resfriado común] con un 10,96%, amigdalitis aguda no especificada con un 4,15% y demás.

Tabla 7-42. Morbilidad del cantón Gualaquiza

PRINCIPALES ENFERMEDADES	CASOS	%
Parasitosis intestinal sin otra especificación	1.521	8,45%
Rinofaringitis aguda [resfriado común]	1.180	6,56%
Infección de vías urinarias sitio no especificado	1.079	6,00%
Vaginitis aguda	736	4,09%
Faringitis aguda no especificada	619	3,44%
Gastritis no especificada	518	2,88%
Vaginitis vulvitis y vulvovaginitis en enfermedades infecciosas y parasitarias clasificadas en otra parte	470	2,61%
Amigdalitis aguda no especificada	439	2,44%
Anemia por deficiencia de hierro sin otra especificación	425	2,36%
Lumbago no especificado	375	2,08%
Diarrea y gastroenteritis de presunto origen infeccioso	314	1,74%
Micosis superficial sin otra especificación	259	1,44%
Neuralgia y neuritis no especificadas	255	1,42%
Alergia no especificada	241	1,34%
Infección genital en el embarazo	220	1,22%
Hipertensión esencial (primaria)	181	1,01%
Hipercolesterolemia puro	178	0,99%
Obesidad no especificada	150	0,83%
Dolor en articulación	145	0,81%
Cefalea debida a tensión	125	0,69%
Bronquitis aguda no especificada	125	0,69%
Dispepsia	111	0,62%
Amebiasis no especificada	108	0,60%
Desnutrición proteico calórica leve	96	0,53%
Hiperlipidemia mixta	91	0,51%
Diabetes mellitus no insulino dependiente sin mención de complicación	84	0,47%
Constipación	77	0,43%
Candidiasis de la vulva y de la vagina	75	0,42%
Lumbago con ciática	69	0,38%
Mialgia	65	0,36%
Rinitis alérgica no especificada	63	0,35%
Infección no especificada de las vías urinarias en el embarazo	61	0,34%
Dermatitis alérgica de contacto de causa no especificada	58	0,32%
Dermatitis atópica no especificada	45	0,25%
Dorsalgia no especificada	40	0,22%
Enfermedad inflamatoria del cuello uterino	40	0,22%
Amenorrea secundaria	39	0,22%

PRINCIPALES ENFERMEDADES	CASOS	%
Obesidad debida a exceso de calorías	35	0,19%
Pterigión	30	0,17%
Infección aguda de las vías respiratorias superiores no especificada	11	0,06%
Otras anemias por deficiencia de hierro	10	0,06%
Impétigo [cualquier sitio anatómico] [cualquier organismo]	10	0,06%
Otras gastritis agudas	7	0,04%
Amigdalitis estreptocócica	4	0,02%
Cefalea	4	0,02%
Cistitis aguda	3	0,02%
Dolor abdominal localizado en parte superior	3	0,02%
Fiebre no especificada	2	0,01%
Faringitis estreptocócica	1	0,01%
Dolor pélvico y perineal	1	0,01%
Total general	17.995	100,00%

Fuente: Ministerio de Salud Pública, Perfil de Morbilidad, 2016 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

En la tabla anterior se observa que, de acuerdo al registro del MSP existe varias enfermedades en el cantón Gualaquiza, entre las cuales se destaca a la rinofaringitis aguda [resfriado común] con un 12,57%, parasitosis intestinal sin otra especificación con un 9,55%, faringitis aguda no especificada con un 5,73% e infección de vías urinarias sitio no especificado con un 3,83%.

Tabla 7-43. Morbilidad de la parroquia Bomboiza

PRINCIPALES ENFERMEDADES	CASOS	%
Rinofaringitis aguda [resfriado común]	2.821	19,18%
Parasitosis intestinal sin otra especificación	1.840	12,51%
Faringitis aguda no especificada	815	5,54%
Amigdalitis aguda no especificada	785	5,34%
Diarrea y gastroenteritis de presunto origen infeccioso	678	4,61%
Gastritis no especificada	657	4,47%
Cefalea debida a tensión	591	4,02%
Infección de vías urinarias sitio no especificado	389	2,64%
Anemia por deficiencia de hierro sin otra especificación	378	2,57%
Lumbago no especificado	243	1,65%
Bronquitis aguda no especificada	226	1,54%
Impétigo [cualquier sitio anatómico] [cualquier organismo]	172	1,17%
Mialgia	162	1,10%
Dorsalgia no especificada	158	1,07%
Vaginitis aguda	146	0,99%
Candidiasis de la vulva y de la vagina	143	0,97%
Micosis superficial sin otra especificación	130	0,88%
Dermatitis atópica no especificada	112	0,76%
Rinitis alérgica no especificada	86	0,58%
Dolor en articulación	62	0,42%

PRINCIPALES ENFERMEDADES	CASOS	%
Faringitis estreptocócica	58	0,39%
Dispepsia	58	0,39%
Desnutrición proteico calórica leve	57	0,39%
Lumbago con ciática	50	0,34%
Alergia no especificada	44	0,30%
Cistitis aguda	43	0,29%
Infección genital en el embarazo	42	0,29%
Infección no especificada de las vías urinarias en el embarazo	38	0,26%
Vaginitis vulvitis y vulvovaginitis en enfermedades infecciosas y parasitarias clasificadas en otra parte	31	0,21%
Hipertensión esencial (primaria)	28	0,19%
Dermatitis alérgica de contacto de causa no especificada	26	0,18%
Hiperlipidemia mixta	19	0,13%
Hipercolesterolemia puro	18	0,12%
Amenorrea secundaria	16	0,11%
Amebiasis no especificada	13	0,09%
Obesidad no especificada	13	0,09%
Diabetes mellitus no insulino dependiente sin mención de complicación	7	0,05%
Pterigión	7	0,05%
Infección aguda de las vías respiratorias superiores no especificada	7	0,05%
Otras anemias por deficiencia de hierro	6	0,04%
Amigdalitis estreptocócica	4	0,03%
Neuralgia y neuritis no especificadas	4	0,03%
Obesidad debida a exceso de calorías	2	0,01%
Constipación	2	0,01%
Enfermedad inflamatoria del cuello uterino	1	0,01%
Dolor abdominal localizado en parte superior	1	0,01%
Total general	14.709	100,00%

Fuente: Ministerio de Salud Pública, Perfil de Morbilidad, 2016 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

Según el Ministerio de Salud Pública (Perfil de Morbilidad, 2016), entre las principales enfermedades de la parroquia Bomboiza se encuentra rinofaringitis aguda [resfriado común] con 19,18%, parasitosis intestinal sin otra especificación con 12,51%, faringitis aguda no especificada con 5,54% y amigdalitis aguda no especificada con 5,34%.

Tabla 7-44. Morbilidad de la parroquia El Ideal

PRINCIPALES ENFERMEDADES	CASOS	%
Rinofaringitis aguda [resfriado común]	150	10,22%
Parasitosis intestinal sin otra especificación	145	9,88%
Amigdalitis aguda no especificada	103	7,02%
Faringitis aguda no especificada	99	6,75%
Diarrea y gastroenteritis de presunto origen infeccioso	83	5,66%
Vaginitis aguda	55	3,75%

PRINCIPALES ENFERMEDADES	CASOS	%
Infección de vías urinarias sitio no especificado	46	3,14%
Anemia por deficiencia de hierro sin otra especificación	35	2,39%
Micosis superficial sin otra especificación	29	1,98%
Mialgia	26	1,77%
Lumbago no especificado	19	1,30%
Dermatitis alérgica de contacto de causa no especificada	17	1,16%
Desnutrición proteico calórica leve	15	1,02%
Gastritis no especificada	15	1,02%
Dispepsia	15	1,02%
Cefalea debida a tensión	14	0,95%
Infección genital en el embarazo	11	0,75%
Impétigo [cualquier sitio anatómico] [cualquier organismo]	9	0,61%
Alergia no especificada	9	0,61%
Hipertensión esencial (primaria)	7	0,48%
Rinitis alérgica no especificada	7	0,48%
Dermatitis atópica no especificada	7	0,48%
Lumbago con ciática	7	0,48%
Obesidad no especificada	6	0,41%
Neuralgia y neuritis no especificadas	6	0,41%
Hipercolesterolemia puro	4	0,27%
Dolor en articulación	4	0,27%
Candidiasis de la vulva y de la vagina	3	0,20%
Hiperlipidemia mixta	3	0,20%
Constipación	3	0,20%
Amenorrea secundaria	3	0,20%
Amebiasis no especificada	2	0,14%
Obesidad debida a exceso de calorías	2	0,14%
Otras anemias por deficiencia de hierro	1	0,07%
Diabetes mellitus no insulino dependiente sin mención de complicación	1	0,07%
Faringitis estreptocócica	1	0,07%
Infección aguda de las vías respiratorias superiores no especificada	1	0,07%
Bronquitis aguda no especificada	1	0,07%
Infección no especificada de las vías urinarias en el embarazo	1	0,07%
Fiebre no especificada	1	0,07%
Cefalea	1	0,07%
Total general	1.467	100,00%

Fuente: Ministerio de Salud Pública, Perfil de Morbilidad, 2016 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

La tabla anterior muestra que, las enfermedades más frecuentes en la población de la parroquia El Ideal es rinofaringitis aguda [resfriado común] con 10,22%, parasitosis intestinal sin otra especificación con 9,88%, amigdalitis aguda no especificada con 7,02% y faringitis aguda no especificada con 6,75%.

Tabla 7-45. Morbilidad de la parroquia El Rosario

PRINCIPALES ENFERMEDADES	CASOS	%
Rinofaringitis aguda [resfriado común]	227	15,40%
Amigdalitis aguda no especificada	135	9,16%
Parasitosis intestinal sin otra especificación	75	5,09%
Infección de vías urinarias sitio no especificado	70	4,75%
Candidiasis de la vulva y de la vagina	61	4,14%
Micosis superficial sin otra especificación	55	3,73%
Lumbago no especificado	43	2,92%
Lumbago con ciática	35	2,37%
Diarrea y gastroenteritis de presunto origen infeccioso	33	2,24%
Cefalea debida a tensión	33	2,24%
Dispepsia	33	2,24%
Amebiasis no especificada	32	2,17%
Amigdalitis estreptocócica	25	1,70%
Dolor en articulación	22	1,49%
Hiperlipidemia mixta	21	1,42%
Dermatitis atópica no especificada	21	1,42%
Neuralgia y neuritis no especificadas	21	1,42%
Gastritis no especificada	18	1,22%
Dermatitis alérgica de contacto de causa no especificada	18	1,22%
Anemia por deficiencia de hierro sin otra especificación	17	1,15%
Cistitis aguda	12	0,81%
Infección no especificada de las vías urinarias en el embarazo	12	0,81%
Desnutrición proteico calórica leve	10	0,68%
Impétigo [cualquier sitio anatómico] [cualquier organismo]	7	0,47%
Hipercolesterolemia puro	6	0,41%
Rinitis alérgica no especificada	4	0,27%
Constipación	3	0,20%
Hipertensión esencial (primaria)	2	0,14%
Bronquitis aguda no especificada	2	0,14%
Infección genital en el embarazo	2	0,14%
Diabetes mellitus no insulino dependiente sin mención de complicación	1	0,07%
Otras gastritis agudas	1	0,07%
Enfermedad inflamatoria del cuello uterino	1	0,07%
Alergia no especificada	1	0,07%
Total general	1.474	100,00%

Fuente: Ministerio de Salud Pública, Perfil de Morbilidad, 2016 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

Las principales enfermedades registradas por el MSP (2016) en la parroquia El Rosario son rinofaringitis aguda [resfriado común] con un 15,40%, seguido de amigdalitis aguda no especificada con un 9,16%, parasitosis intestinal sin otra especificación con un 5,09%, infección de vías urinarias sitio no especificado con un 4,75%, entre otras.

7.3.3.2.4.5 Prestación de Servicios de Salud Existentes

7.3.3.2.4.5.1 *Parroquia Bermejos*

Según el Plan de Ordenamiento y Desarrollo Territorial no existe cobertura de salud a través en la parroquia Bermejos. El centro de salud más cercano se encuentra en la parroquia Chiguinda.

Tabla 7-46. Prestación de servicios de salud en la parroquia Bermejos

NOMBRE	CANTÓN	PARROQUIA	INSTITUCIÓN	TIPOLOGÍA	HORARIO DE ATENCIÓN
Chiguinda	Gualaquiza	Chiguinda	MSP	Centro de salud	8 horas

Fuente: PDOT Parroquia Bermejos, 2014-2019 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

7.3.3.2.4.5.2 *Parroquia Bomboiza*

Según el Plan de Ordenamiento y Desarrollo Territorial existe oferta de salud a través de distintos centros en la parroquia Bomboiza.

Tabla 7-47. Prestación de servicios de salud en la parroquia Bomboiza

NOMBRE	CANTÓN	PARROQUIA	INSTITUCIÓN	TIPOLOGÍA	HORARIO DE ATENCIÓN
Bomboiza	Gualaquiza	Bomboiza	MSP	Subcentro de salud	8 horas
Monterrey	Gualaquiza	Bomboiza	MSP	Subcentro de salud	8 horas
Dispensario médico del seguro social campesino	Gualaquiza	Bomboiza	IESS	Dispensario médico	8 horas

Fuente: PDOT Parroquia Bomboiza, 2014-2019 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

7.3.3.2.4.5.3 *Parroquia El Ideal*

Según el Plan de Ordenamiento y Desarrollo Territorial existe oferta de salud a través de un Subcentro de Salud en la parroquia El Ideal.

Tabla 7-48. Prestación de servicios de salud en la parroquia El Ideal

NOMBRE	CANTÓN	PARROQUIA	INSTITUCIÓN	TIPOLOGÍA	HORARIO DE ATENCIÓN
El Ideal	Gualaquiza	El Ideal	MSP	Subcentro de salud	8 horas

Fuente: PDOT Parroquia El Ideal, 2014-2019 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

7.3.3.2.4.5.4 *Parroquia El Rosario*

Según el Plan de Ordenamiento y Desarrollo Territorial existe oferta de salud a través de dos subcentros de salud ubicados en la parroquia El Rosario.

Tabla 7-49. Prestación de servicios de salud en la parroquia El Rosario

NOMBRE	CANTÓN	PARROQUIA	INSTITUCIÓN	TIPOLOGÍA	HORARIO DE ATENCIÓN
El Aguacate	Gualaquiza	El Rosario	MSP	Subcentro de salud	8 horas
La Pradera	Gualaquiza	El Rosario	MSP	Subcentro de salud	8 horas

Fuente: PDOT parroquia el Rosario, 2014-2019 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

7.3.3.2.4.6 Afiliación a la Seguridad Social

A continuación, se muestra las gráficas sobre la afiliación a seguridad social del AISI.

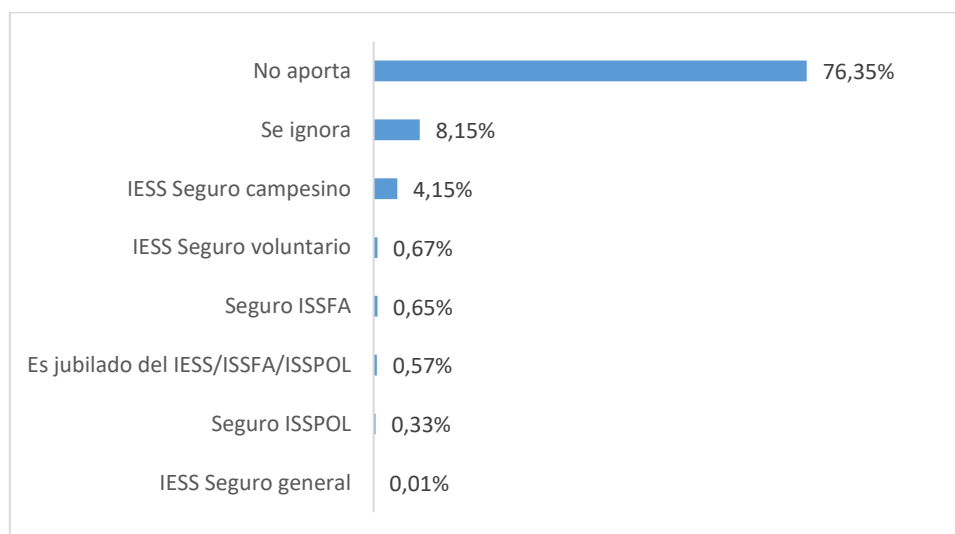


Figura 7-23. Afiliación a Seguridad Social en la provincia de Morona Santiago

Fuente: INEC Censo 2010 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

En la provincia de Morona Santiago, el 76,35% de la población no aporta a la seguridad social, únicamente el 0,01% aporta al IESS seguro general y solo un 4,15% aporta al IESS seguro campesino. Un significativo segmento de la población, 8,15%, ignora sobre su aportación.

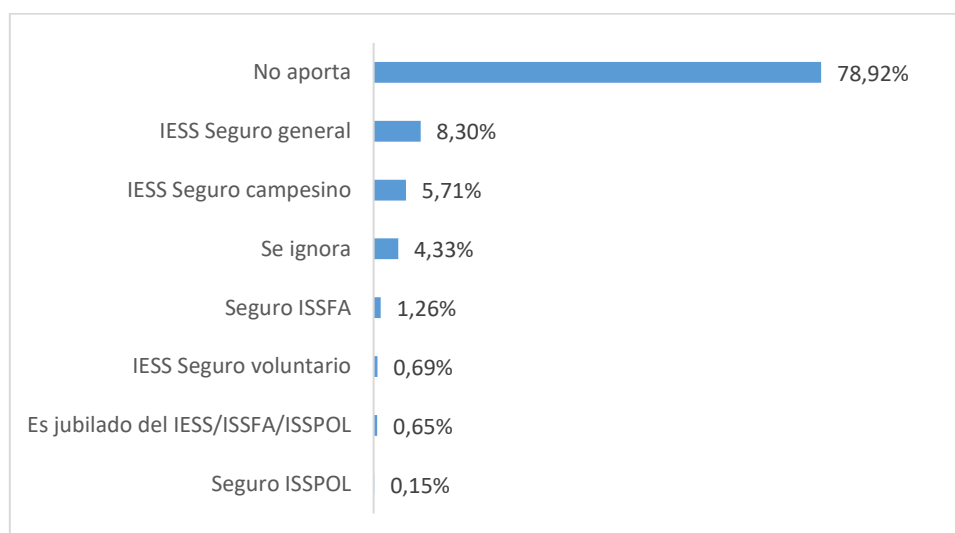


Figura 7-24. Afiliación a Seguridad Social en el cantón Gualaquiza

Fuente: INEC Censo 2010 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

En el cantón Gualaquiza, el 78,92% de la población no aporta a la seguridad social, únicamente el 8,30% aporta al IESS seguro general y el 4,33% ignora sobre su aportación.

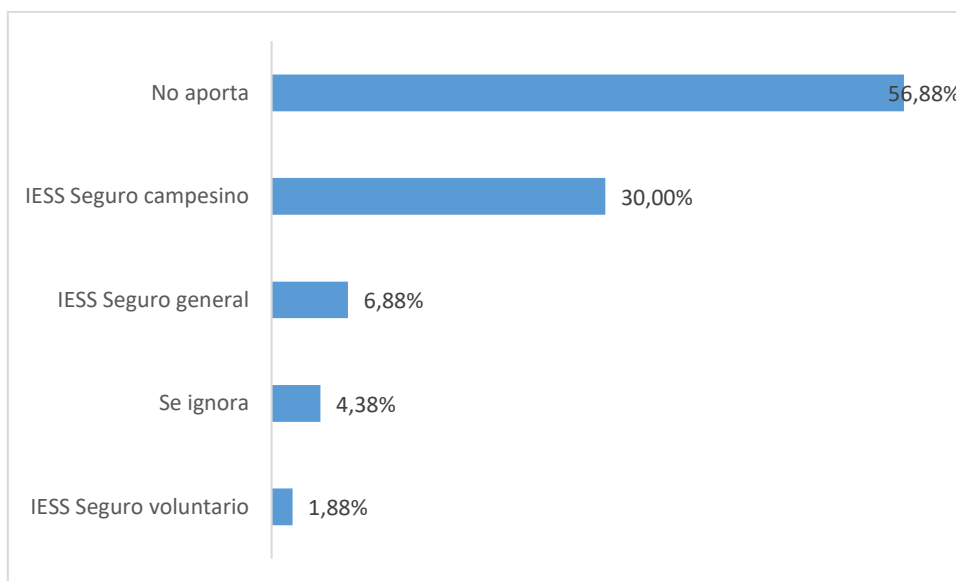


Figura 7-25. Afiliación a Seguridad Social en la parroquia Bermejos

Fuente: INEC Censo 2010 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

En la parroquia Bermejos, el 56,88% de la población no aporta a la seguridad social, el 30,00% aporta al IESS seguro campesino y solo un 6,88% aporta al IESS seguro general. Un segmento de la población, 4,38%, ignora sobre su aportación.

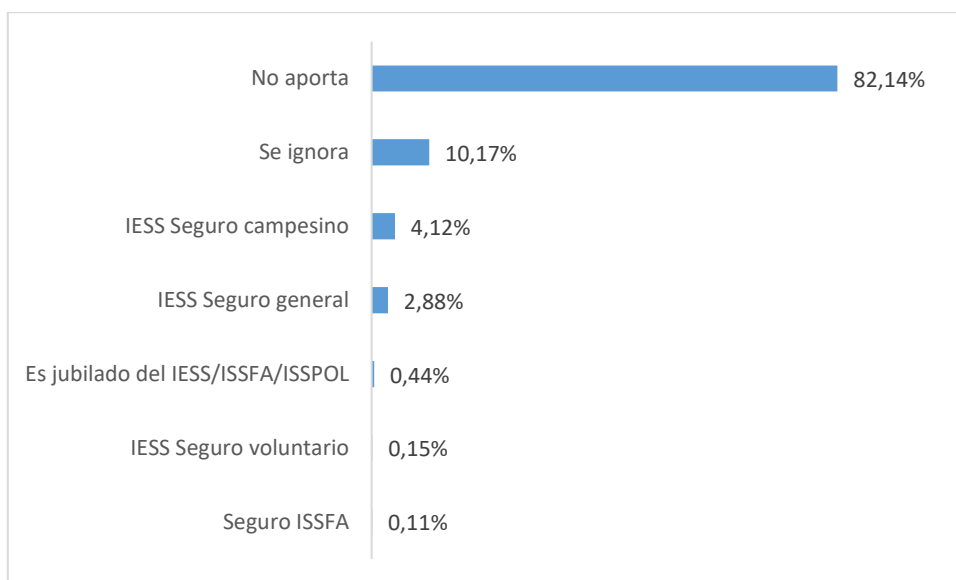


Figura 7-26. Afiliación a Seguridad Social en la parroquia Bomboiza

Fuente: INEC Censo 2010 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

En la parroquia Bomboiza, el 82,14% de los habitantes no aporta a la seguridad social, el 4,12% aporta el IESS seguro campesino y solo el 2,88% aporta al IESS seguro general. Además, se observa que el 10,17% ignora sobre la afiliación a la seguridad social.

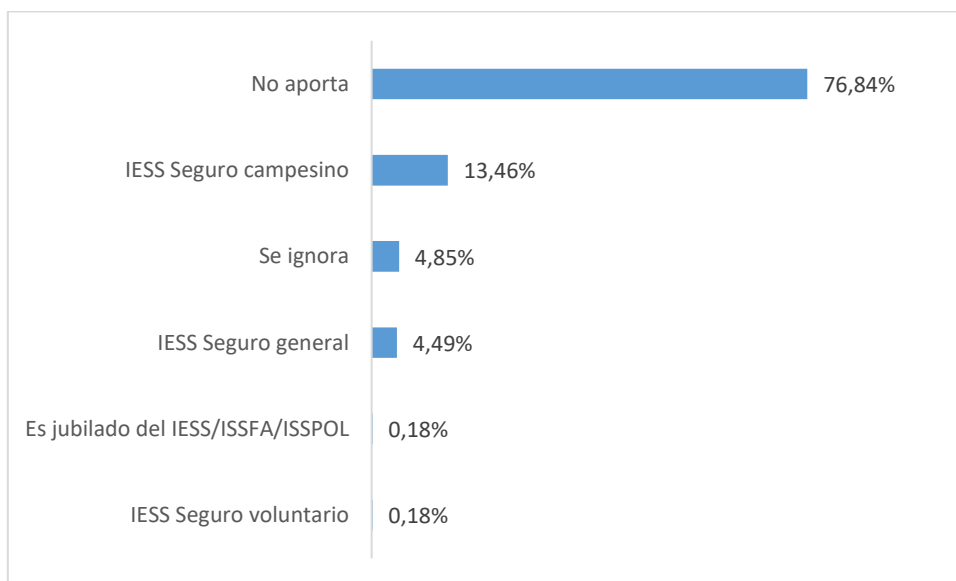


Figura 7-27. Afiliación a Seguridad Social en la parroquia El Ideal

Fuente: INEC Censo 2010 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

En la parroquia El Ideal el 76,84% de la población no aporta a la seguridad social, únicamente el 13,46% aporta al IESS seguro campesino y solo un 4,49% aporta al IESS seguro general. Un segmento de la población, 4,85%, ignora sobre su aportación.

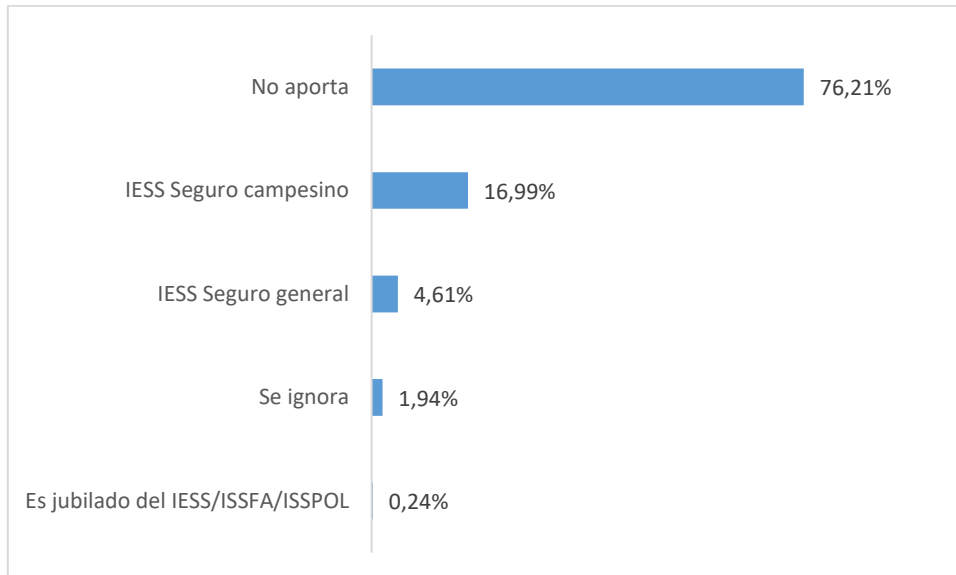


Figura 7-28. Afiliación a Seguridad Social en la parroquia El Rosario

Fuente: INEC Censo 2010 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

Por su parte en la parroquia El Rosario, el 76,21% de la población de la parroquia no aporta a la seguridad social. El 16,99% aporta al seguro campesino y un 4,61% al seguro general. El 1,94% de la población ignora sobre su aportación.

7.3.3.2.5 Educación

7.3.3.2.5.1 Tasa de analfabetismo

La alfabetización es la habilidad de usar texto para comunicarse a través del espacio y el tiempo. Se reduce a menudo a la habilidad de leer y escribir, o a veces, sólo a la de leer. Las tasas de alfabetismo y analfabetismo son evaluadas dentro de la población desde los 15 años en adelante. Los estándares para los que se constituyen los niveles de alfabetización varían entre las diferentes sociedades. En ese sentido se describe a continuación lo identificado en la provincia, cantones y las parroquias de estudio:

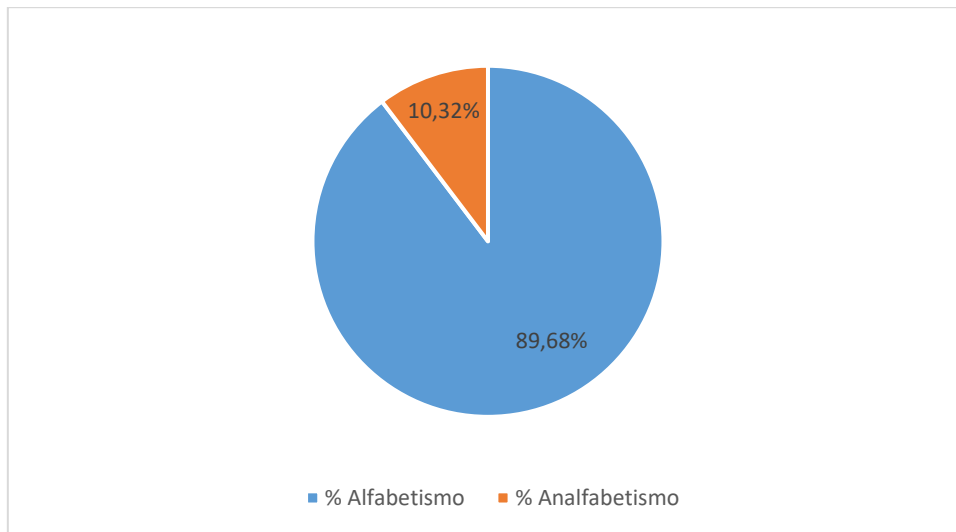


Figura 7-29. Nivel de Alfabetismo en la provincia de Morona Santiago

Fuente: INEC Censo 2010 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

Como se puede apreciar en la figura anterior, en la provincia de Morona Santiago, la tasa de analfabetismo es de 10,32% del total de la población que cuenta con 15 años o más, la tasa mencionada es mayor a la tasa de analfabetismo nacional (6,80%), según el censo de población y vivienda del 2010.

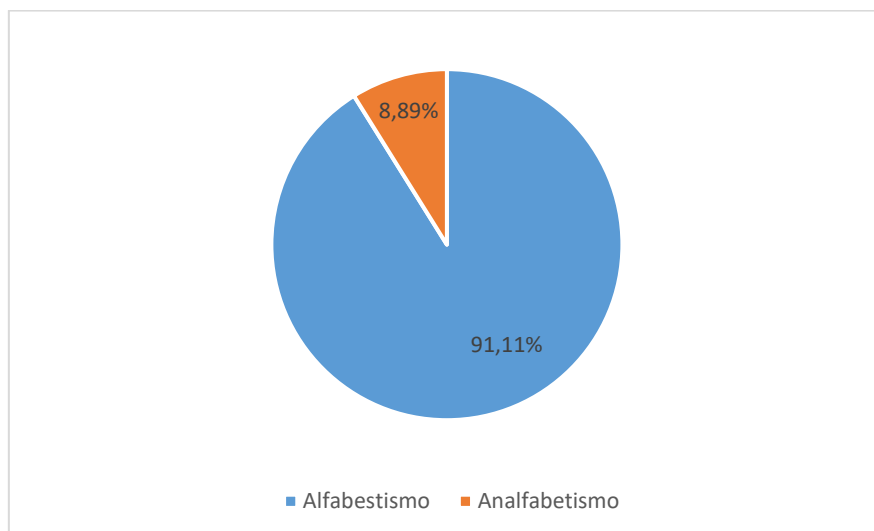


Figura 7-30. Nivel de Alfabetismo en el cantón Gualaquiza

Fuente: INEC Censo 2010 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

Como se puede apreciar en la figura anterior, en el cantón Gualaquiza, la tasa de analfabetismo es de 8,89% del total de la población que cuenta con 15 años o más, la tasa mencionada es mayor a la tasa de analfabetismo nacional (6,80%), según el censo de población y vivienda del 2010.

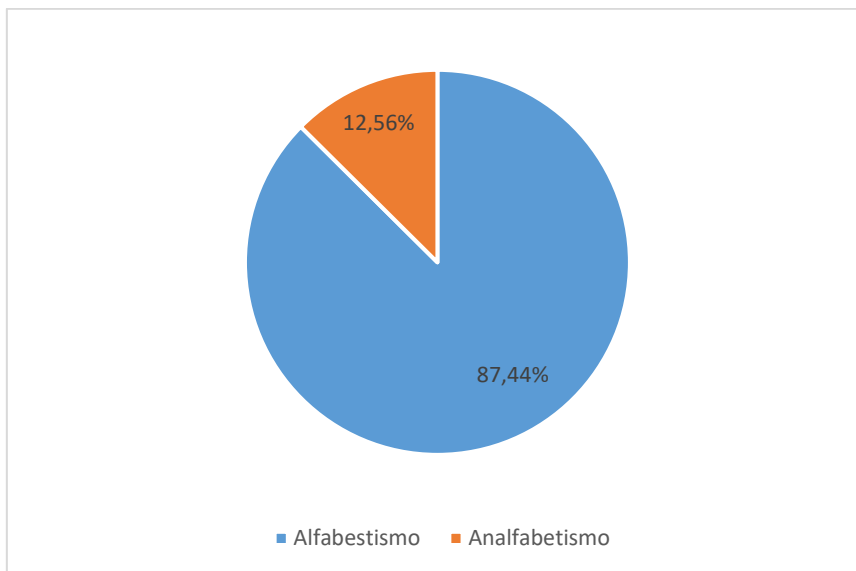


Figura 7-31. Nivel de Alfabetismo en la parroquia Bermejós

Fuente: INEC Censo 2010 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

Como se puede apreciar en la figura anterior, en la parroquia Bermejós, la tasa de analfabetismo es de 12,56% del total de la población que cuenta con 15 años o más, la tasa mencionada es mayor a la tasa de analfabetismo nacional (6,80%), según el censo de población y vivienda del 2010.

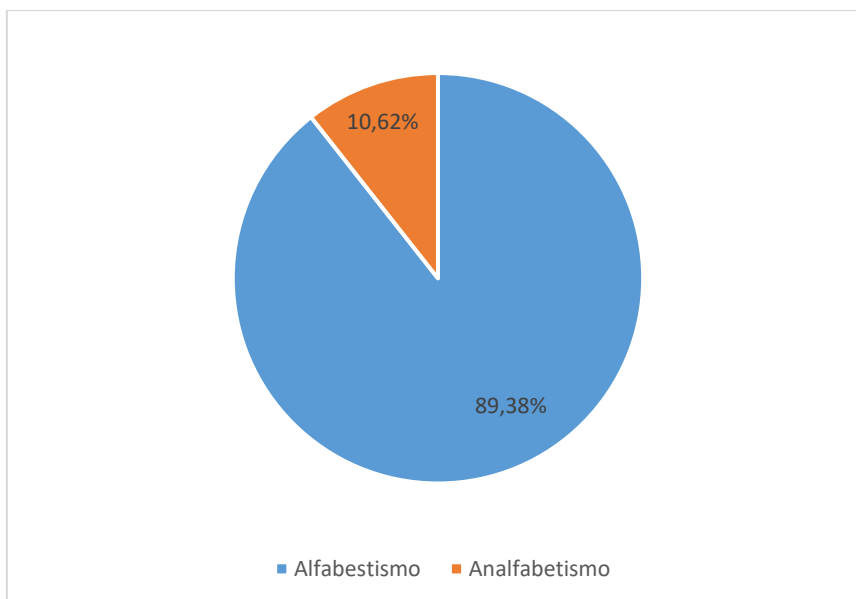


Figura 7-32. Nivel de Alfabetismo en la parroquia Bomboiza

Fuente: INEC Censo 2010 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

Como se puede apreciar en la figura anterior, en la parroquia Bomboiza, la tasa de analfabetismo es de 10,62% del total de la población que cuenta con 15 años o más, la tasa mencionada es mayor a la tasa de analfabetismo nacional (6,80%), según el censo de población y vivienda del 2010.

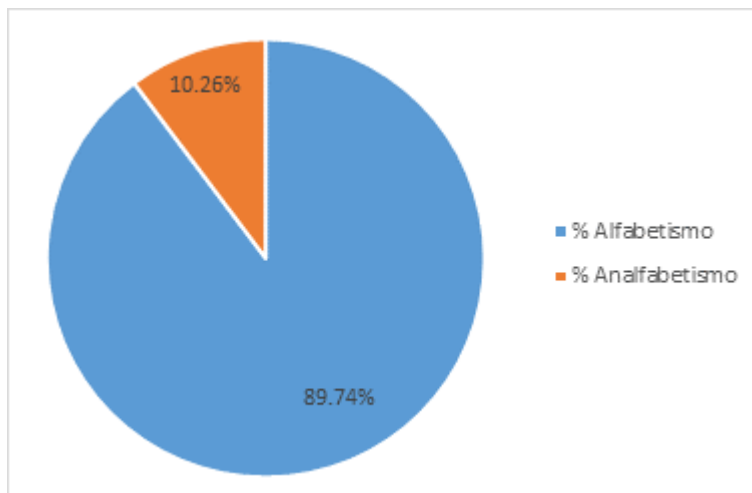


Figura 7-33. Nivel de Alfabetismo en la parroquia El Ideal

Fuente: INEC Censo 2010 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

Como se puede apreciar en la figura anterior, en la parroquia El Ideal, la tasa de analfabetismo es de 10,26% del total de la población que cuenta con 15 años o más, la tasa mencionada es mayor a la tasa de analfabetismo nacional (6,80%), según el censo de población y vivienda del 2010.

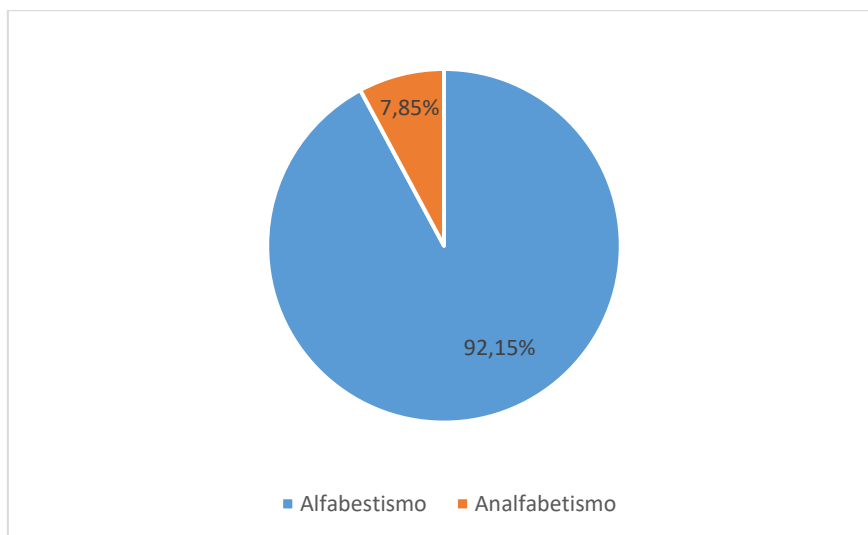


Figura 7-34. Nivel de Alfabetismo en la parroquia El Rosario

Fuente: INEC Censo 2010 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

Como se puede apreciar en la figura anterior, en la parroquia El Rosario, la tasa de analfabetismo es de 7,85% del total de la población que cuenta con 15 años o más, la tasa mencionada es menor a la tasa de analfabetismo nacional (6,80%), según el censo de población y vivienda del 2010.

7.3.3.2.5.2 Nivel de instrucción

Para definir el nivel de instrucción se lo realiza a nivel provincial, cantonal y parroquial, y se presentan, los principales resultados del Área de Influencia Social Indirecta en las siguientes figuras.

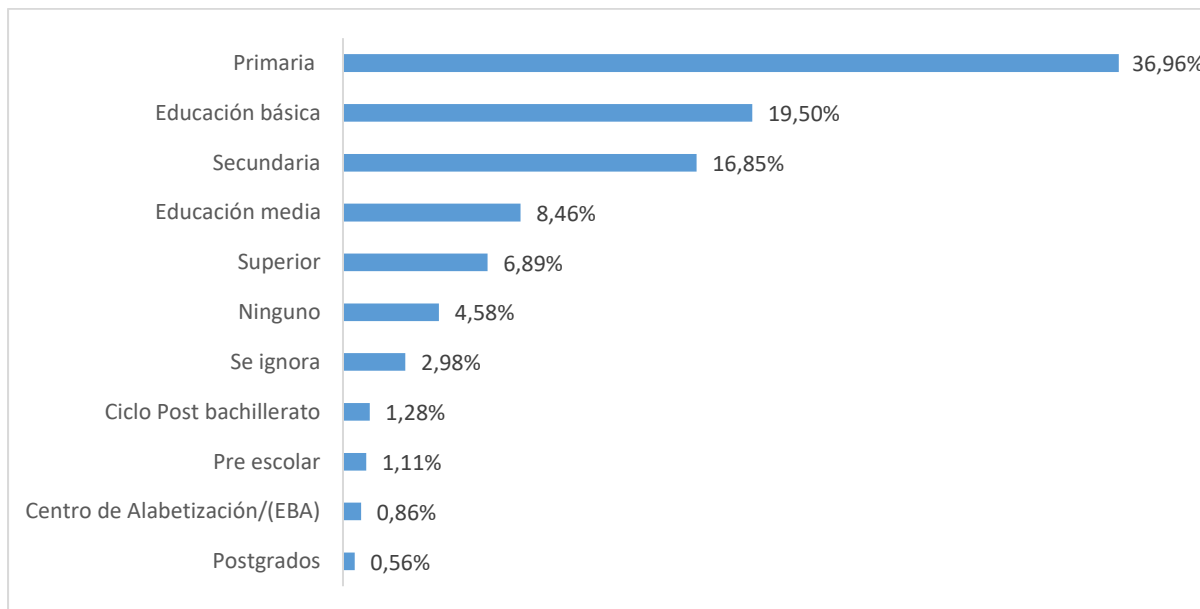


Figura 7-35. Nivel de Instrucción en la provincia Morona Santiago

Fuente: INEC Censo 2010 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

Respecto al nivel de instrucción de la población de la provincia de Morona Santiago se presentan los siguientes porcentajes. La mayor parte de la población ha cursado el nivel de educación primaria (36,96%), seguido de las personas que han terminado el nivel de educación básica (19,50%), y las personas que terminaron el nivel de educación secundario (16,85%).

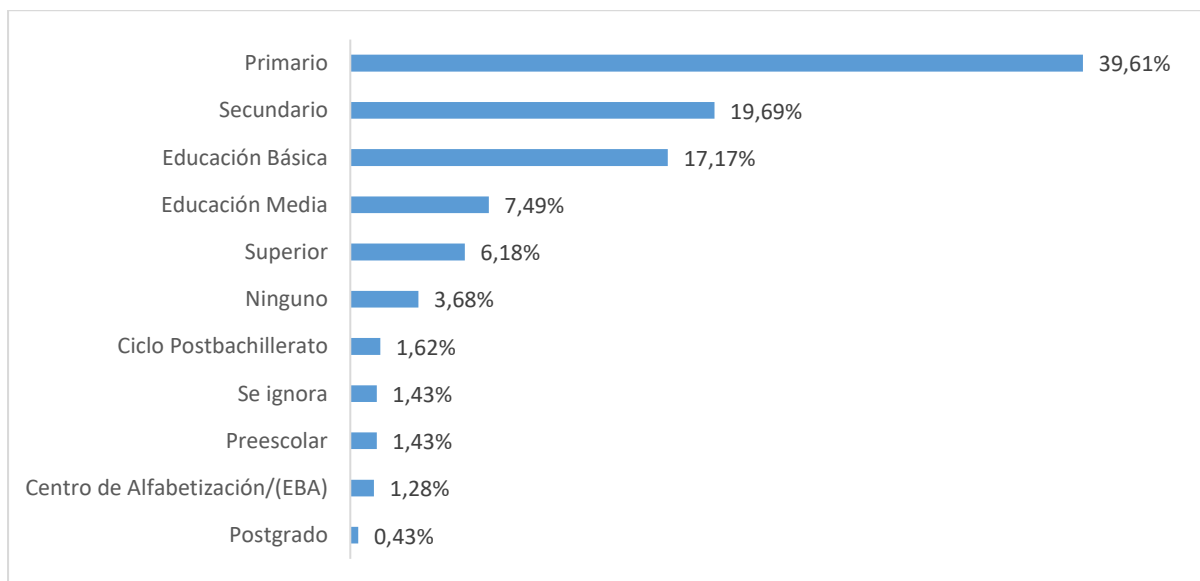


Figura 7-36. Nivel de Instrucción en el cantón Gualaquiza

Fuente: INEC Censo 2010 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

Respecto al nivel de instrucción de la población del cantón Gualaquiza se presentan los siguientes porcentajes. La mayor parte de la población ha cursado el nivel de educación secundario (19,69%), seguido de las personas que han terminado el nivel de educación básica (17,17%), y las personas que terminaron el nivel de educación media (7,49%).

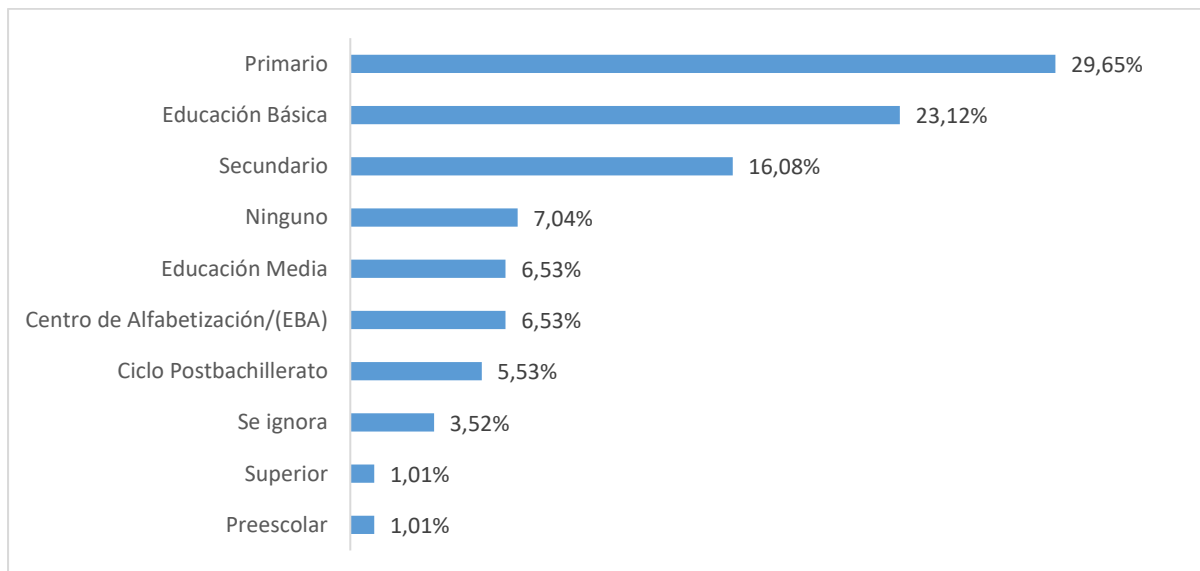


Figura 7-37. Nivel de Instrucción en la parroquia Bermejos

Fuente: INEC Censo 2010 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

Respecto al nivel de instrucción de la población de la parroquia Bermejos se presentan los siguientes porcentajes. La mayor parte de la población ha cursado el nivel de educación primaria (29,65%), seguido de las personas que han terminado el nivel de educación básica (23,12%), y las personas que terminaron el nivel de educación secundario (16,08%). Existe un bajo porcentaje de la población que ha culminado la educación superior (1,01%).

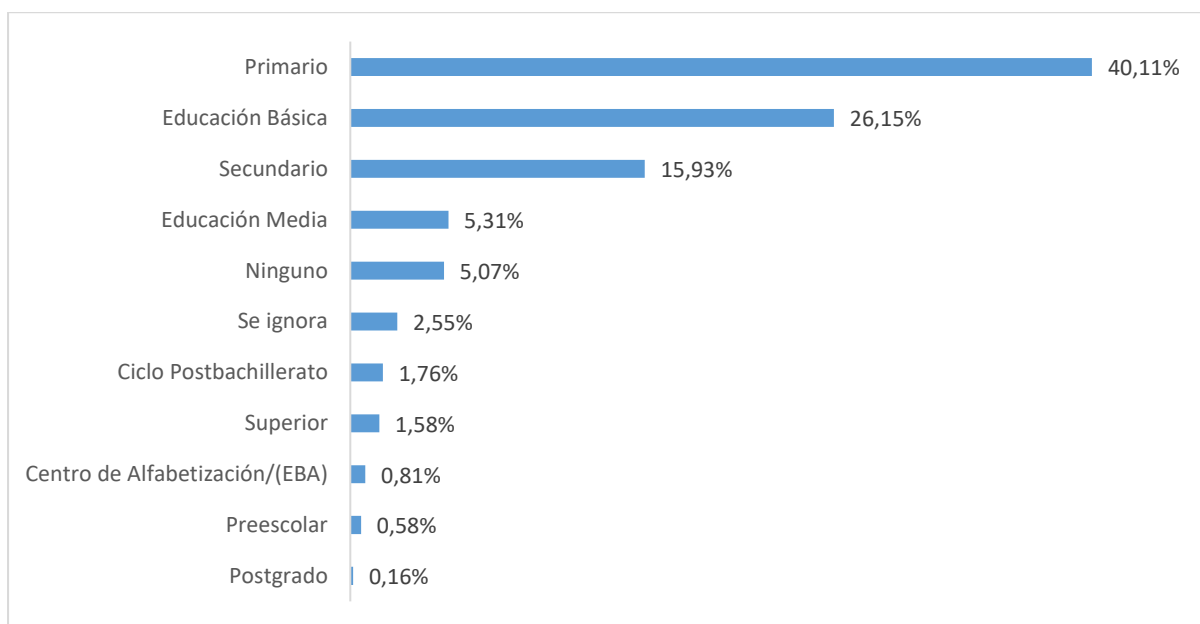


Figura 7-38. Nivel de Instrucción en la parroquia Bomboiza

Fuente: INEC Censo 2010 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

Respecto al nivel de instrucción de la población de la parroquia Bomboiza se presentan los siguientes porcentajes. La mayor parte de la población ha cursado el nivel de educación primaria (40,11%), seguido de las personas que han terminado el nivel de educación básica (26,15%), y las personas que terminaron el nivel de educación secundario (15,93%). Existe un bajo porcentaje de la población que ha culminado la educación superior (1,58%).

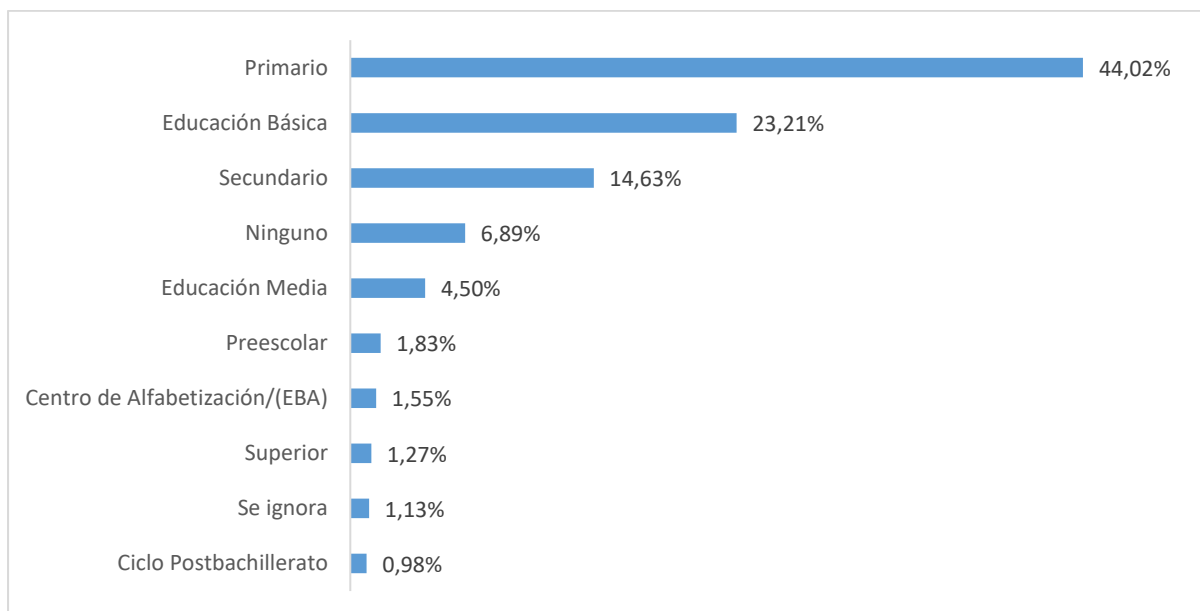


Figura 7-39. Nivel de Instrucción en la parroquia El Ideal

Fuente: INEC Censo 2010 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

En la parroquia El Ideal se tiene que, la mayor parte de la población ha cursado el nivel de educación primaria (44,02%), seguido de las personas que han cursado el nivel de educación básica (23,21%) y las personas que terminaron el nivel de educación secundario (14,63%). El nivel de instrucción de educación superior de la población es bajo (1,27%).

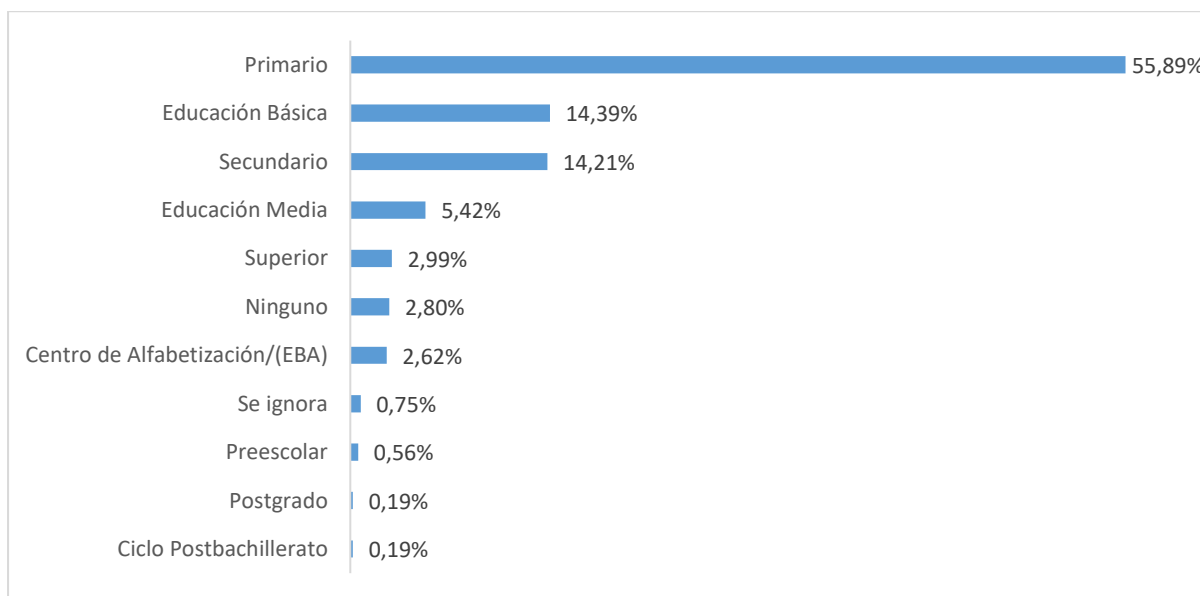


Figura 7-40. Nivel de Instrucción en la parroquia El Rosario

Fuente: INEC Censo 2010 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

En la parroquia El Rosario se tiene que, la mayor parte de la población ha cursado el nivel de educación primaria (55,89%), seguido de las personas que han cursado el nivel de educación básica (14,39%) y las personas que terminaron el nivel de educación secundario (14,21%). El nivel de instrucción de educación superior de la población es bajo (2,99%).

7.3.3.2.5.3 Planteles educativos

7.3.3.2.5.3.1 Parroquia Bermejos

De acuerdo con lo mencionado en el Plan de Ordenamiento y Desarrollo Territorial de la parroquia Bermejos, el sistema educativo de la parroquia pertenece a la Zonal 6, coordinación zonal 6, provincia de Morona Santiago, Distrito 14D04, el cual incluye a los cantones Gualaquiza y San Juan Bosco.

Tabla 7-50. Establecimientos educativos, parroquia Bermejos

N°	NOMBRE DEL ESTABLECIMIENTO	NIVEL	DIRECCIÓN
1	TEODORO WOLF	Educación Básica	Bermejos

Fuente: PDOT Parroquia Bermejos, 2014-2019 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

Como podemos observar desde el año 2009, se ha ido agrupando los servicios educativos hasta tener a la presente fecha una sola Unidad Educativa, a partir del año 2013 existe un solo centro educativo en la cabecera parroquial.

7.3.3.2.5.3.2 Parroquia Bomboiza

De acuerdo con lo mencionado en el Plan de Ordenamiento y Desarrollo Territorial de la parroquia Bomboiza, la parroquia cuenta con 34 establecimientos educativos que se desarrollan en la modalidad presencial en horario matutino. Estos establecimientos trabajan paralelamente con alumnos y alumnas es decir los establecimientos son mixtos.

Tabla 7-51. Establecimientos educativos, parroquia Bomboiza

N°	NOMBRE DEL ESTABLECIMIENTO	NIVEL	LOCALIDAD
1	ESCUELA DE EDUCACIÓN BÁSICA "TERESITA CHIRIAP"	Educación Básica	Bomboiza
2	ESCUELA DE EDUCACIÓN BÁSICA FISCOMISIONAL "TSANTSA"	Educación Básica	Bomboiza
3	ESCUELA DE EDUCACIÓN BÁSICA FISCOMISIONAL "WAMPASH"	Educación Inicial y Básica	Bomboiza
4	ESCUELA DE EDUCACIÓN BÁSICA INTERCULTURAL BILINGÜE "JIMPIKIT"	Educación Inicial y Básica	Bomboiza
5	ESCUELA DE EDUCACIÓN BÁSICA INTERCULTURAL BILINGÜE FISCOMISIONAL "CHUP"	Educación Básica	Bomboiza
6	ESCUELA DE EDUCACIÓN BÁSICA INTERCULTURAL BILINGÜE "RIO ZAMORA"	Educación Básica	Bomboiza
7	ESCUELA DE EDUCACIÓN BÁSICA INTERCULTURAL BILINGÜE "TIMIAS"	Educación Básica	Bomboiza
8	ESCUELA DE EDUCACIÓN BÁSICA INTERCULTURAL BILINGÜE "CONDOR MIRADOR"	Educación Básica	Bomboiza
9	ESCUELA DE EDUCACIÓN BÁSICA INTERCULTURAL BILINGÜE "SANTA TERESA"	Educación Básica	Bomboiza
10	ESCUELA DE EDUCACIÓN BÁSICA INTERCULTURAL BILINGÜE "PEDRO TOMAS TSEREMP"	Educación Básica	Bomboiza
11	ESCUELA DE EDUCACIÓN BÁSICA INTERCULTURAL BILINGÜE "JAIME ROLDOS AGUILERA"	Educación Básica	Bomboiza

N°	NOMBRE DEL ESTABLECIMIENTO	NIVEL	LOCALIDAD
12	ESCUELA DE EDUCACIÓN BÁSICA INTERCULTURAL BILINGÜE "PEDRO WACHAPA"	Educación Básica	Bomboiza
13	ESCUELA DE EDUCACIÓN BÁSICA INTERCULTURAL BILINGÜE "SANTA ROSA DE YUKUTAI"	Educación Básica	Bomboiza
14	ESCUELA DE EDUCACIÓN BÁSICA INTERCULTURAL BILINGÜE "UNKUCH"	Educación Inicial y Básica	Bomboiza
15	ESCUELA DE EDUCACIÓN INTERCULTURAL BILINGÜE "NUNKUI"	Educación Básica	Bomboiza
16	UNIDAD EDUCATIVA INTERCULTURAL BILINGÜE FISCOMISIONAL "ETSA"	Educación Inicial, Básica y Bachillerato	Bomboiza
17	ESCUELA DE EDUCACIÓN BÁSICA INTERCULTURAL BILINGÜE "JOSE ANTONIO PAATI"	Educación Básica	Bomboiza
18	ESCUELA DE EDUCACIÓN BÁSICA INTERCULTURAL BILINGÜE "LUIS AWAK"	Educación Básica	Bomboiza
19	ESCUELA DE EDUCACIÓN BÁSICA INTERCULTURAL BILINGÜE "TOMAS PUJUPAT"	Educación Básica	Bomboiza
20	ESCUELA DE EDUCACIÓN BÁSICA INTERCULTURAL BILINGÜE "ALBERTO UTITIAJ"	Educación Básica	Bomboiza
21	ESCUELA DE EDUCACIÓN BÁSICA INTERCULTURAL BILINGÜE "VICENTE NAICHAP"	Educación Básica	Bomboiza
22	ESCUELA DE EDUCACIÓN BÁSICA INTERCULTURAL BILINGÜE "VALLE DEL ZAMORA"	Educación Básica	Bomboiza
23	INSTITUTO SUP.PED.SH. ACH.INTER.BIL.	Educación Básica	Bomboiza
24	ESCUELA DE EDUCACIÓN BÁSICA FISCOMISIONAL "CIUDAD DE CUENCA"	Educación Inicial y Básica	Bomboiza
25	ESCUELA DE EDUCACIÓN BÁSICA "SEGUNDO FUENTES ROSERO"	Educación Básica	Bomboiza
26	ESCUELA DE EDUCACIÓN BÁSICA "NOHEMI SAMANIEGO"	Educación Básica	Bomboiza
27	ESCUELA DE EDUCACIÓN BÁSICA "JOSE CRISTOBAL GALINDO"	Educación Básica	Bomboiza
28	ESCUELA DE EDUCACIÓN BÁSICA "JUAN JOSE AVILA"	Educación Básica	Bomboiza
29	ESCUELA DE EDUCACIÓN BÁSICA "CELIANO MONGE"	Educación Básica	Bomboiza
30	ESCUELA DE EDUCACIÓN BÁSICA "PROVINCIA DE PICHINCHA"	Educación Básica	Bomboiza
31	ESCUELA DE EDUCACIÓN BÁSICA "VICENTE NARANKAS"	Educación Básica	Bomboiza
32	ESCUELA DE EDUCACIÓN BÁSICA "MARIA CECILIA ANTICH"	Educación Básica	Bomboiza
33	ESCUELA DE EDUCACIÓN BÁSICA "MILTON PATIÑO"	Educación Básica	Bomboiza
34	ESCUELA DE EDUCACIÓN BÁSICA "OSCAR EFREN REYES"	Educación Básica	Bomboiza

Fuente: PDOT Parroquia Bomboiza, 2014-2019 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

7.3.3.2.5.3.3 Parroquia El Ideal

De acuerdo con lo mencionado en el Plan de Ordenamiento y Desarrollo Territorial de la parroquia El Ideal, en la parroquia existen 3 establecimientos educativos y todos son de educación básica. Estos establecimientos se desarrollan bajo el sistema régimen sierra. Los 3 establecimientos son de habla hispana, estos se desarrollan en la modalidad presencial en

horario matutino y trabajan paralelamente con alumnos y alumnas es decir son establecimientos mixtos.

Tabla 7-52. Establecimientos educativos, parroquia El Ideal

N°	NOMBRE DEL ESTABLECIMIENTO	NIVEL	LOCALIDAD
1	ESCUELA DE EDUCACIÓN BÁSICA FISCACIONAL "CAMILO PONCE ENRIQUEZ"	Educación Básica	El Ideal
2	Básica2582ESCUELA DE EDUCACIÓN BÁSICA "SARAGURO"	Bachillerato	El Ideal
3	ESCUELA DE EDUCACIÓN BÁSICA "MONSEÑOR LEONIDAS PROAÑO"	Educación Básica	El Ideal

Fuente: PDOT Parroquia El Ideal, 2014-2019 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

7.3.3.2.5.3.4 Parroquia El Rosario

De acuerdo con lo mencionado en el Plan de Ordenamiento y Desarrollo Territorial de la parroquia El Rosario, en la parroquia existe un total de 2 establecimientos educativos, todos estos centros educativos se desarrollan bajo el sistema régimen sierra. Cuenta con un conjunto de 2 instalaciones en la que se desarrollan diferentes actividades de instrucción académica de la población, estos centros educativos son de habla hispana, se desarrollan en la modalidad presencial en horario matutino, trabajan con alumnos y alumnas es decir son establecimientos mixtos.

Tabla 7-53. Establecimientos educativos, parroquia El Rosario

N°	NOMBRE DEL ESTABLECIMIENTO	NIVEL
1	ESCUELA DE EDUCACIÓN BÁSICA FISCACIONAL "LOGROÑO"	Educación Básica
2	ESCUELA DE EDUCACIÓN BÁSICA "CIUDAD DE AZOGUES"	Educación Básica

Fuente: PDOT parroquia El Rosario, 2014-2019 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

7.3.3.2.6 Vivienda

La vivienda es una edificación cuya principal función es ofrecer refugio y habitación a las personas, en donde realizan actividades familiares y sociales tanto como la alimentación, reposo y hasta recreación, es importante para el grupo familiar el mantenerla por el mantenimiento de la relación familia con las relaciones sociales. Además, sirve para proteger a las personas de las inclemencias climáticas y de otras amenazas naturales. La vivienda debe ser entendida como un bien indispensable al proceso de reproducción social, pues es tan necesaria como la alimentación o el vestuario.

7.3.3.2.6.1 Número de vivienda

En la siguiente tabla se detalla el número de viviendas registradas en el Censo de Población y Vivienda del INEC, correspondiente al año 2010:

Tabla 7-54. Número de viviendas del AISI

ÁREA GEOGRÁFICA	NÚMERO DE VIVIENDAS
Provincia de Morona Santiago	46.043
Cantón Gualaquiza	6.346
Parroquia Bermejós	275
Parroquia Bomboiza	1.353

ÁREA GEOGRÁFICA	NÚMERO DE VIVIENDAS
Parroquia El Ideal	340
Parroquia El Rosario	263

Fuente: INEC Censo 2010 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

Como se puede apreciar en la tabla anterior, al año 2010, en la provincia de Morona Santiago se registraron 46.043 viviendas, en el cantón Gualaquiza un total de 6.346 viviendas.

Para el caso de la parroquia Bermejós se registraron 275 viviendas; mientras que en la parroquia Bomboiza se registran 1.353 viviendas y en la parroquia El Ideal se tienen 340 viviendas. A su vez, la parroquia El Rosario registra un total de 263 viviendas.

7.3.3.2.6.2 Tipo de viviendas

En las siguientes figuras se describe el tipo de vivienda identificadas en el área de influencia social indirecta.

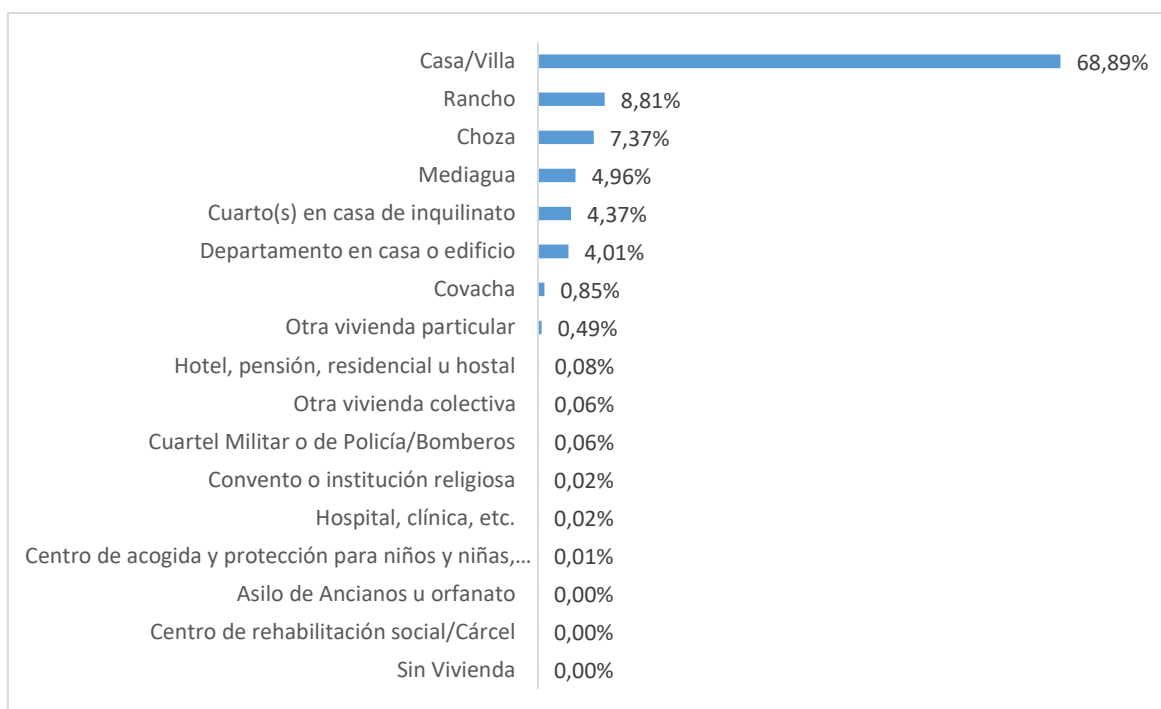


Figura 7-41. Tipo de vivienda, provincia de Morona Santiago

Fuente: INEC Censo 2010 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

La mayoría de viviendas en la provincia de Morona Santiago son de tipo casas o villas (68,89%), posteriormente se ubican las viviendas tipo rancho (8,81%) y en tercer lugar se tiene las viviendas tipo choza (7,37%), entre los porcentajes más altos.

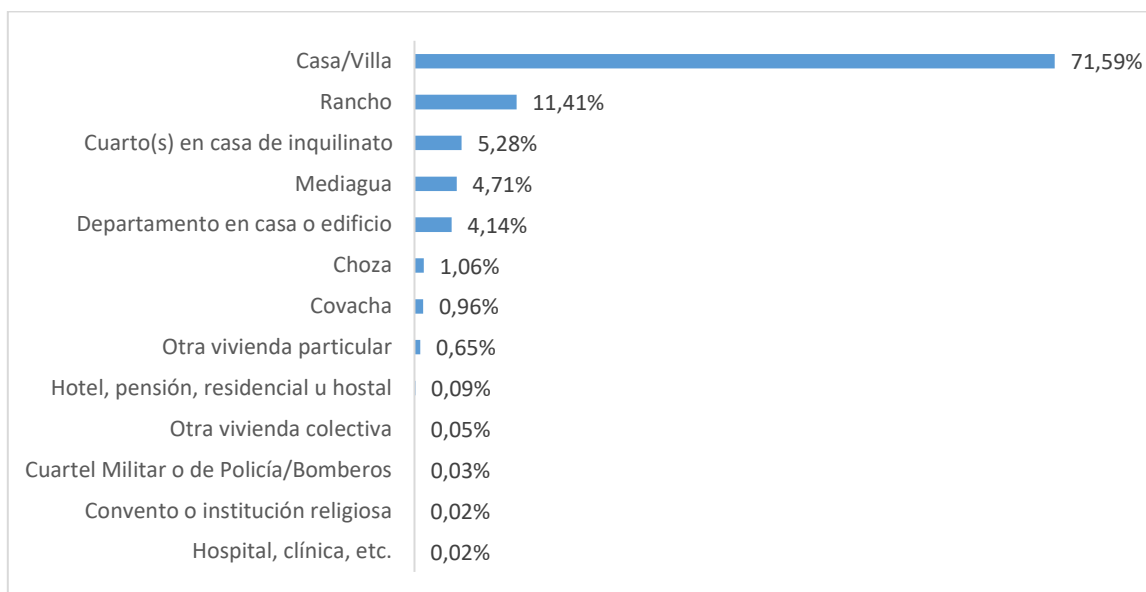


Figura 7-42. Tipo de vivienda, cantón Gualaquiza

Fuente: INEC Censo 2010 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

La gran mayoría de viviendas en el cantón Gualaquiza son casas o villas (71,59%), posteriormente se ubican las viviendas tipo rancho (11,41%) y en tercer lugar se tiene las viviendas tipo cuartos en casa de inquilinato (5,28%), entre los porcentajes más altos.

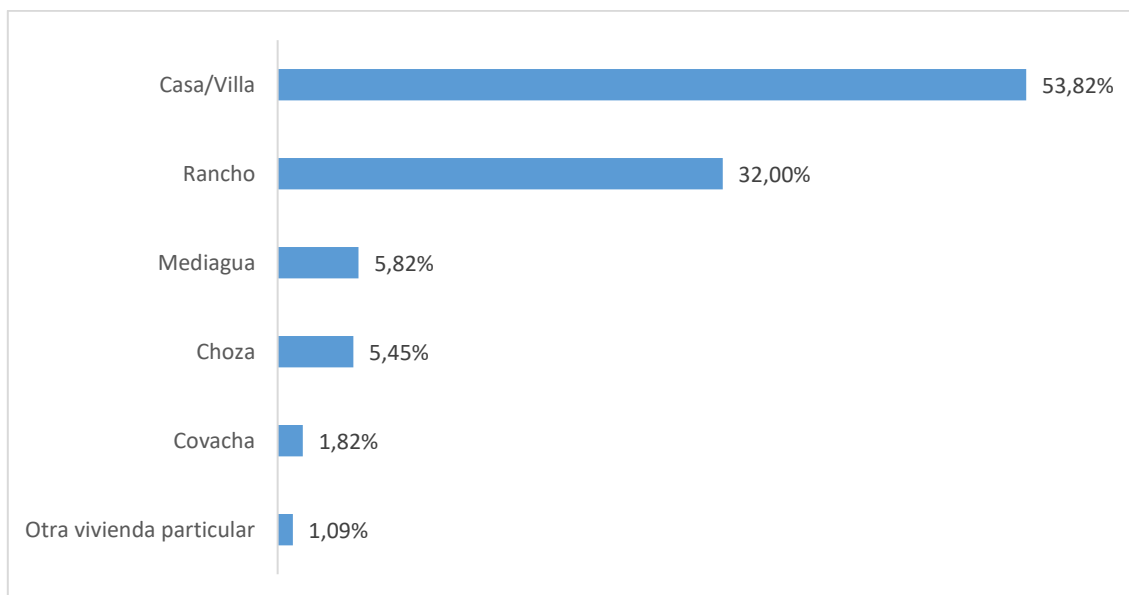


Figura 7-43. Tipo de vivienda, parroquia Bermejos

Fuente: INEC Censo 2010 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

La gran mayoría de viviendas en la parroquia Bermejos son casas o villas (53,82%), posteriormente se ubican las viviendas tipo rancho (32%) y en tercer lugar se tiene las viviendas tipo mediagua (5,82%), entre los porcentajes más altos.

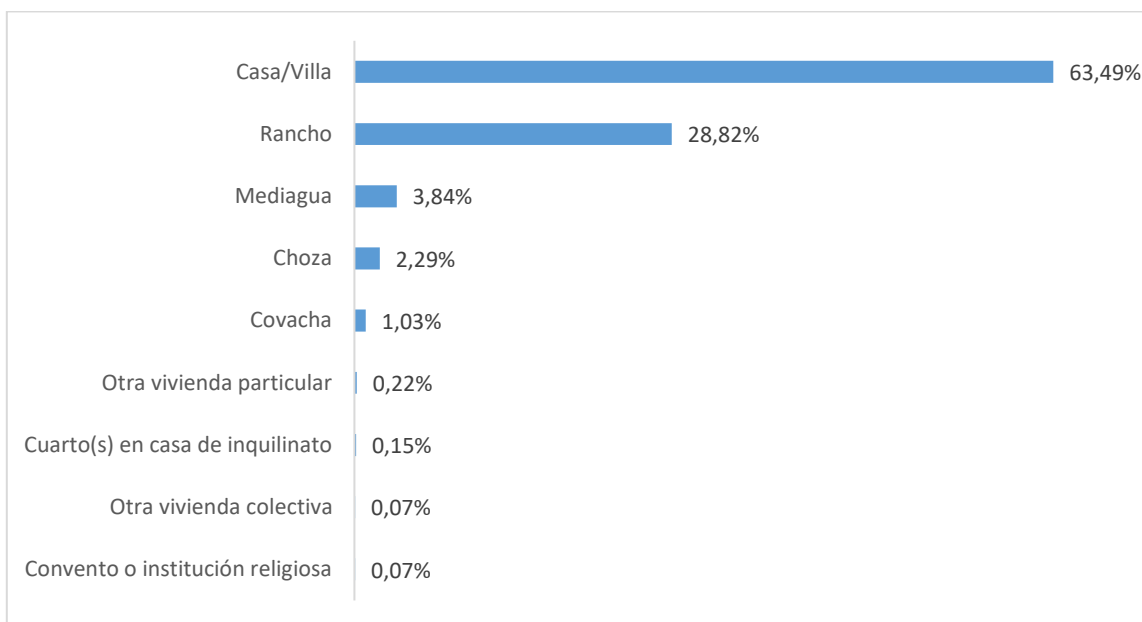


Figura 7-44. Tipo de vivienda, parroquia Bomboiza

Fuente: INEC Censo 2010 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

La gran mayoría de viviendas en la parroquia Bomboiza son casas o villas (63,49%), posteriormente se ubican las viviendas tipo rancho (28,82%) y en tercer lugar se tiene las viviendas tipo mediagua (3,84%), entre los porcentajes más altos.

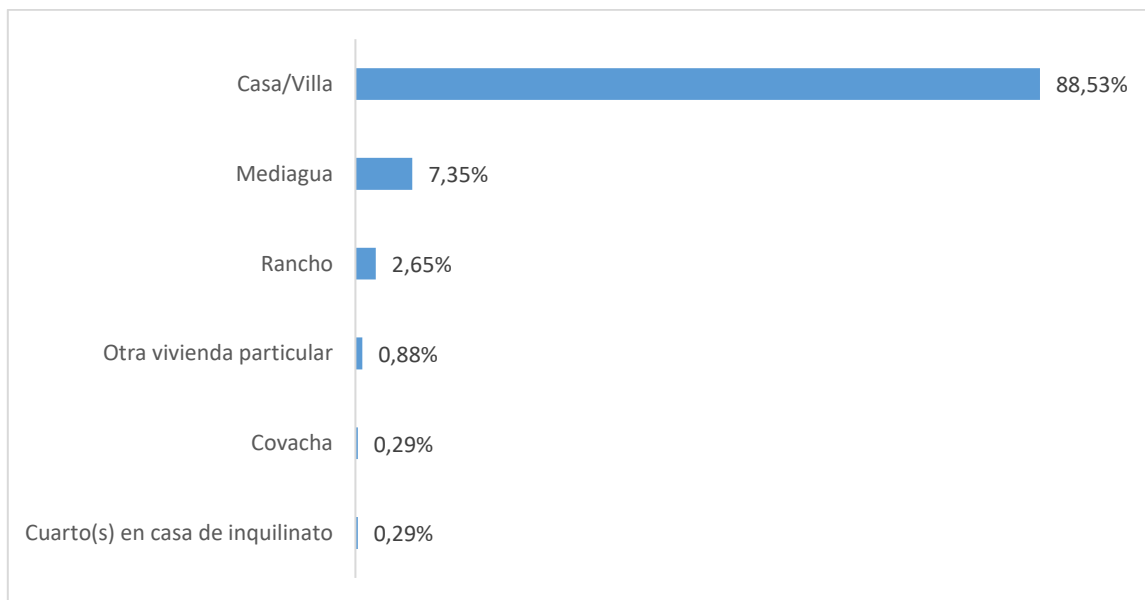


Figura 7-45. Tipo de vivienda, parroquia El ideal

Fuente: INEC Censo 2010 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

En la parroquia El Ideal la mayoría de viviendas son casas o villas (88,53%), posteriormente se ubican las mediaguas (7,35%) y en tercer lugar se tiene las viviendas tipo rancho (2,65%), entre los porcentajes más altos.

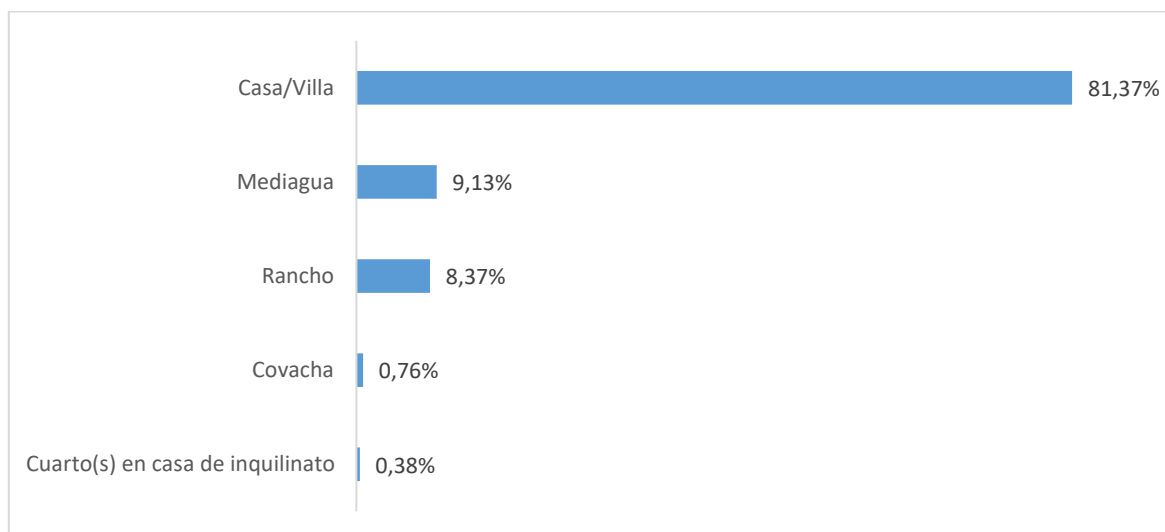


Figura 7-46. Tipo de vivienda, parroquia El Rosario

Fuente: INEC Censo 2010 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

En la parroquia El Rosario la mayoría de viviendas son casas o villas (81,37%), posteriormente se ubican las mediaguas (9,13%) y en tercer lugar se tiene las viviendas tipo rancho (8,37%), entre los porcentajes más altos.

7.3.3.2.6.3 Materiales predominantes de piso, techo y paredes

A continuación, se describe los materiales predominantes de los pisos, techos y paredes de las viviendas del AISI:

7.3.3.2.6.3.1 Material techo

Como se observa en la siguiente figura para el caso de la provincia de Morona Santiago, los moradores utilizan principalmente zinc en sus techos (67,99%). De igual forma, el zinc es el material predominante para la construcción del techo de las viviendas en el cantón Gualaquiza (69,91%).

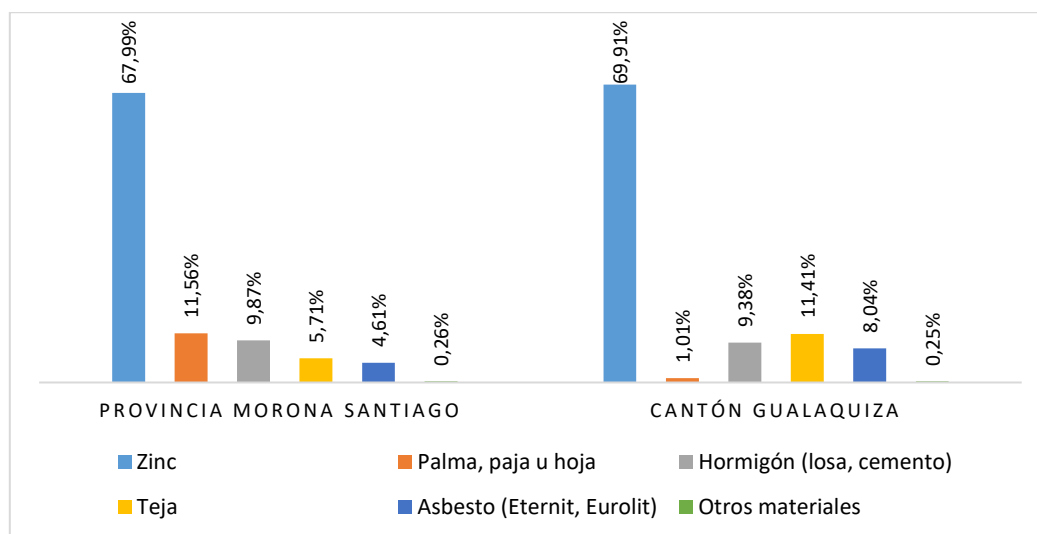


Figura 7-47. Materiales de los techos de las viviendas del AISI

Fuente: INEC Censo 2010 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

En cuanto a las parroquias analizadas. Como se observa en la siguiente figura, en la parroquia de Bermejós los moradores utilizan principalmente zinc (78,46%) para la construcción de los techos de sus viviendas. De la misma forma, se registra que en la parroquia Bomboiza (77,22%), la parroquia El Ideal (86,34%) y la parroquia El Rosario (87,22%) utilizan el zinc como principal material para la construcción de los techos de sus viviendas. También se puede observar que el segundo material usado en el techo de las viviendas es la Teja, en la parroquia Bermejós (21,54%), parroquia Bomboiza (13,82%), parroquia El Ideal (10,24%) y la parroquia El Rosario (6,02%).

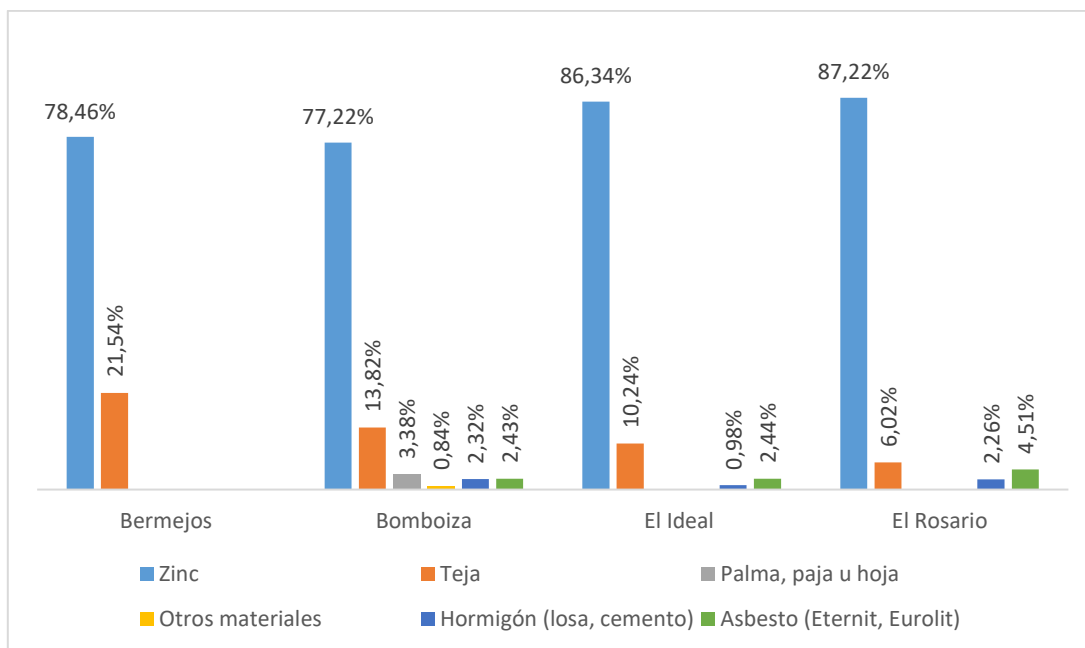


Figura 7-48. Materiales de los techos de las viviendas de las parroquias del AISI

Fuente: INEC Censo 2010 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

7.3.3.2.6.3.2 Material paredes externas

Como se observa en la siguiente figura, se utiliza principalmente madera en las paredes externas de las viviendas de la provincia de Morona Santiago (53,90%), cantón Gualaquiza (49,32%). El segundo material que registra mayor uso para la construcción de las paredes externas es el ladrillo o bloque; tanto en la provincia de Morona Santiago (23,25%), el cantón Gualaquiza (33,46%).

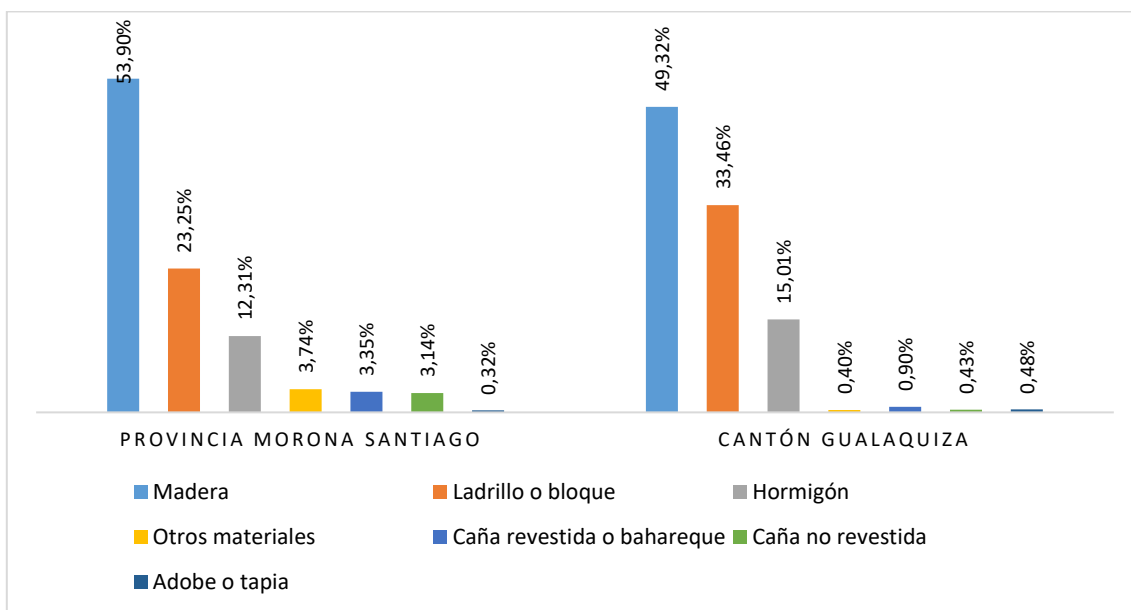


Figura 7-49. Materiales de las paredes externas de las viviendas del AISI

Fuente: INEC Censo 2010 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

En cuanto a las parroquias analizadas. Como se observa en la siguiente figura, la parroquia Bermejós (89,23%), parroquia Bomboiza (73,73%), la parroquia El Ideal (58,05%), la parroquia El Rosario (81,20%) utilizan principalmente madera para la construcción de las paredes externas de sus viviendas.

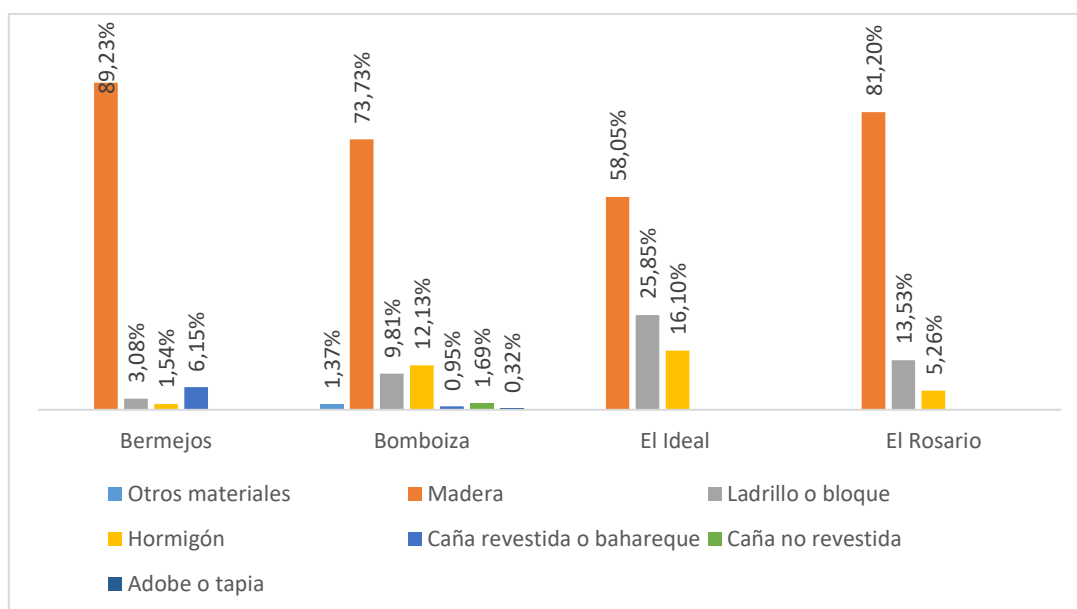


Figura 7-50. Materiales de las paredes externas de las viviendas de las parroquias del AISI

Fuente: INEC Censo 2010 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

7.3.3.2.6.3.3 Material piso

Como se observa en la siguiente figura, se utiliza principalmente tabla sin tratar para la construcción de pisos en las viviendas de la provincia de Morona Santiago (45,61%) y del cantón Gualaquiza (43,04%).

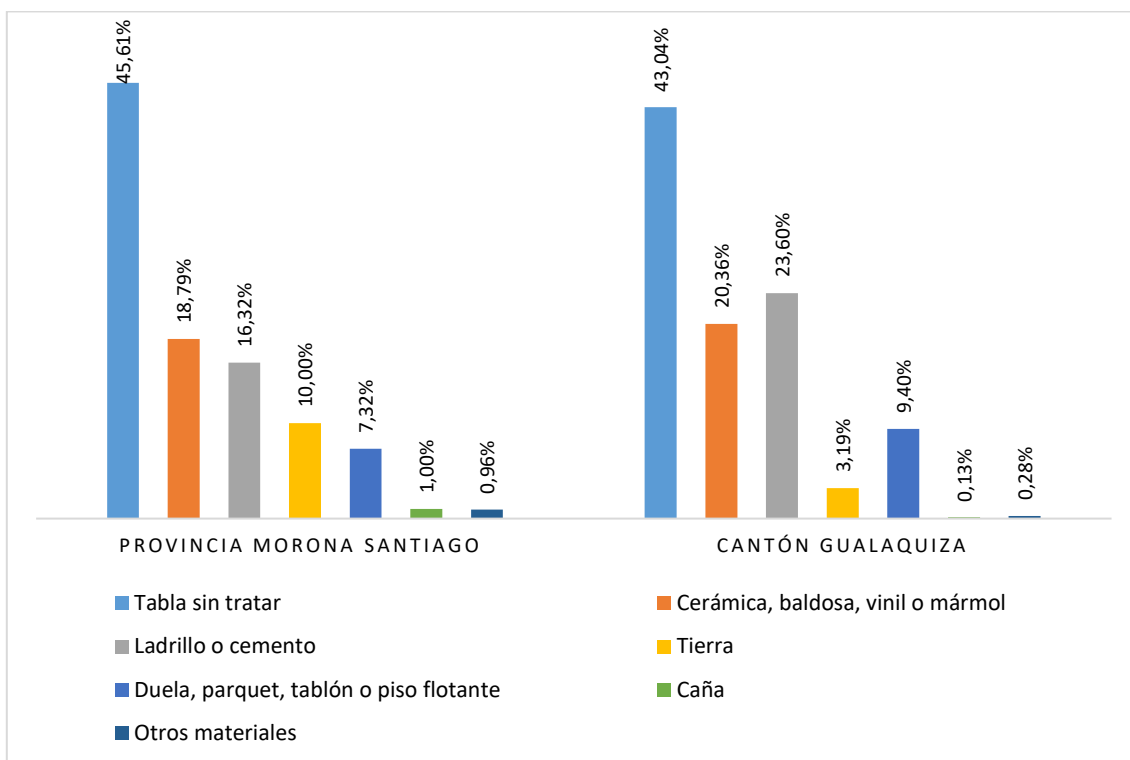


Figura 7-51. Materiales de los pisos de las viviendas del AISI

Fuente: INEC Censo 2010 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

En cuanto a las parroquias de estudio, en la siguiente figura se observa que, en la parroquia de Bermejós los moradores utilizan principalmente la tabla sin tratar (87,69%) para la construcción de los pisos de sus viviendas, seguido de las viviendas donde los pisos son de tierra (4,62%) y de las viviendas donde los pisos son de ladrillo o cemento (3,08%).

De la misma forma, se registra en la parroquia Bomboiza que los habitantes utilizan para la construcción de los pisos de sus viviendas a la tabla sin tratar (63,40%), seguido de las viviendas que únicamente cuentan con pisos de ladrillo o cemento (24,79%) y de las viviendas que cuentan con pisos de tierra (8,44%).

En la parroquia El Ideal, las viviendas tienen el piso principalmente de tabla sin tratar (52,68%), seguido de las viviendas cuyo piso es de ladrillo o cemento (37,56%) y las viviendas que tienen el piso de cerámica, baldosa, vinil o mármol (4,88%).

En la parroquia El Rosario, los moradores utilizan principalmente tabla sin tratar (69,17%) para la construcción de los pisos de las viviendas, seguido de ladrillo o cemento (12,78%) y algunas viviendas que cuentan con pisos de duela, parquet, tablón o piso flotante (10,53%).

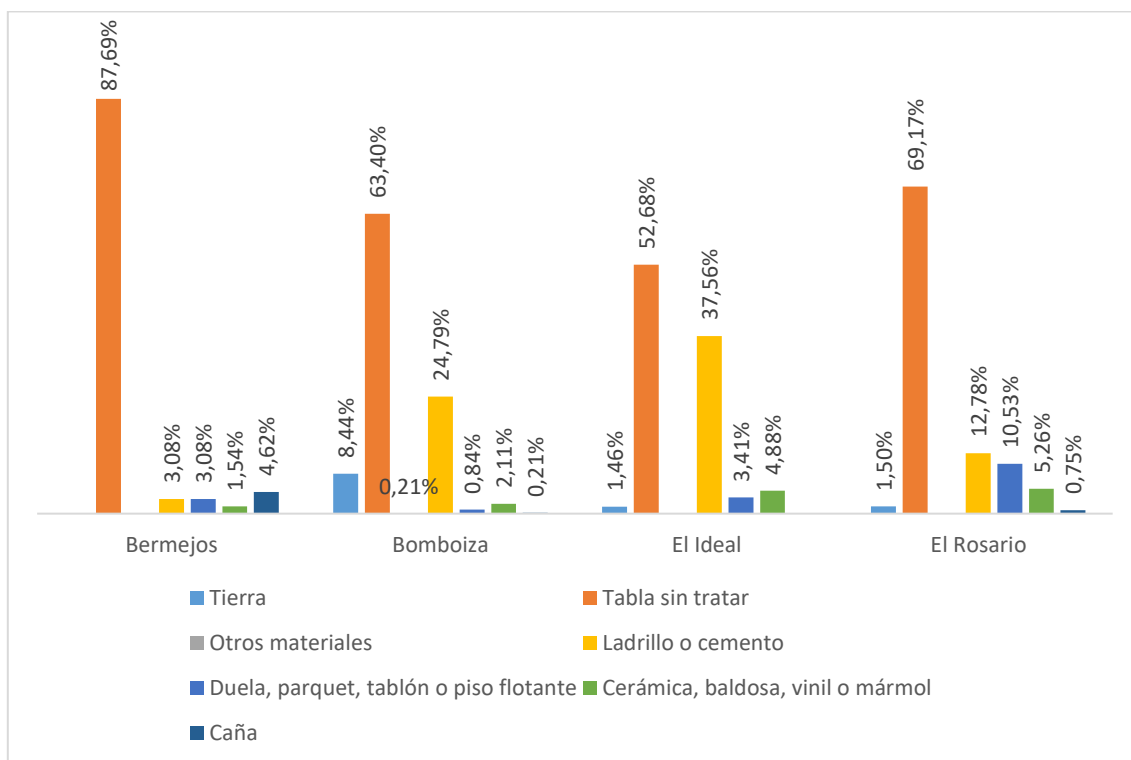


Figura 7-52. Materiales de los pisos de las viviendas de las parroquias del AISI

Fuente: INEC Censo 2010 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

7.3.3.2.6.3.4 Condiciones de viviendas según el estado del piso, techo y paredes

Para describir las condiciones de las viviendas que se encuentran dentro de las parroquias que conforman el AISI, se clasificó por materiales de paredes externas, cubierta (techo) y piso. Para evaluar las condiciones de las de las viviendas, durante el Censo (2010), se consideró únicamente el grupo de viviendas ocupadas con personas presentes. Las cuales se describen en las siguientes tablas:

Tabla 7-55. Estado de techo, paredes y piso de las viviendas de la provincia Morona Santiago

ESTADO DE VIVIENDA	ESTADO DEL TECHO		ESTADO DE LAS PAREDES EXTERIORES		ESTADO DEL PISO	
	Cantidad	Porcentaje	Cantidad	Porcentaje	Cantidad	Porcentaje
Bueno	13.917	42,44%	13.523	41,24%	13.873	42,31%
Regular	13.693	41,76%	14.723	44,90%	14.523	44,29%
Malo	5.181	15,80%	4.545	13,86%	4.395	13,40%

Fuente: INEC Censo 2010 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

Del total de viviendas en la provincia de Morona Santiago, cuyos materiales de construcción se encuentran, dado que es el estado predominante: en techo (42,44%) el estado es bueno y pisos (44,90%) el estado es regular. Para el caso de las paredes exteriores el estado es principalmente regular (44,29%).

Tabla 7-56. Estado de techo, paredes y piso de las viviendas del cantón Gualaquiza

ESTADO DE VIVIENDA	ESTADO DEL TECHO		ESTADO DE LAS PAREDES EXTERIORES		ESTADO DEL PISO	
	Cantidad	Porcentaje	Cantidad	Porcentaje	Cantidad	Porcentaje
Bueno	1.606	40,37%	1.655	41,60%	1.688	42,43%

ESTADO DE VIVIENDA	ESTADO DEL TECHO		ESTADO DE LAS PAREDES EXTERIORES		ESTADO DEL PISO	
	Regular	1.715	43,11%	1.800	45,25%	1.798
Malo	657	16,52%	523	13,15%	492	12,37%

Fuente: INEC Censo 2010 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

Del total de viviendas en el cantón Gualaquiza, cuyos materiales de construcción se encuentran mayoritariamente en estado regular, dado que es el estado predominante: en techo (43,11%), en paredes (45,25%) y pisos (45,20%).

Tabla 7-57. Estado de techo, paredes y piso de las viviendas de la parroquia Bermejós

ESTADO DE VIVIENDA	ESTADO DEL TECHO		ESTADO DE LAS PAREDES EXTERIORES		ESTADO DEL PISO	
	Bueno	14	21,54%	9	13,85%	16
Regular	32	49,23%	41	63,08%	33	50,77%
Malo	19	29,23%	15	23,08%	16	24,62%

Fuente: INEC Censo 2010 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

Del total de viviendas en la parroquia Bermejós, cuyos materiales de construcción se encuentran mayoritariamente en estado regular, dado que es el estado predominante: en techo (49,23%), en paredes (63,08%) y pisos (50,77%).

Tabla 7-58. Estado de Techo, paredes y piso de las viviendas de la parroquia Bomboiza

ESTADO DE VIVIENDA	ESTADO DEL TECHO		ESTADO DE LAS PAREDES EXTERIORES		ESTADO DEL PISO	
	Bueno	419	44,20%	373	39,35%	369
Regular	388	40,93%	416	43,88%	439	46,31%
Malo	141	14,87%	159	16,77%	140	14,77%

Fuente: INEC Censo 2010 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

Del total de viviendas en la parroquia Bomboiza, cuyos materiales de construcción se encuentran mayoritariamente en estado regular, dado que es el estado predominante: en paredes (43,88%) y pisos (46,31%). Mientras que los materiales del techo (44,20%) se encuentran en buen estado,

Tabla 7-59. Estado de Techo, paredes y piso de las viviendas de la parroquia El Ideal

ESTADO DE VIVIENDA	ESTADO DEL TECHO		ESTADO DE LAS PAREDES EXTERIORES		ESTADO DEL PISO	
	Bueno	57	27,80%	52	25,37%	43
Regular	108	52,68%	116	56,59%	120	58,54%
Malo	40	19,51%	37	18,05%	42	20,49%

Fuente: INEC Censo 2010 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

Del total de viviendas en la parroquia El Ideal, cuyos materiales de construcción se encuentran mayoritariamente en estado regular, dado que es el estado predominante: en techo (52,68%), paredes (56,59%) y pisos (58,54%).

Tabla 7-60. Estado de Techo, paredes y piso de las viviendas de la parroquia El Rosario

ESTADO DE VIVIENDA	ESTADO DEL TECHO		ESTADO DE LAS PAREDES EXTERIORES		ESTADO DEL PISO	
	Cantidad	Porcentaje	Cantidad	Porcentaje	Cantidad	Porcentaje
Bueno	28	21,05%	31	23,31%	37	27,82%
Regular	59	44,36%	68	51,13%	64	48,12%
Malo	46	34,59%	34	25,56%	32	24,06%

Fuente: INEC Censo 2010 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

Del total de viviendas en la parroquia El Rosario, los materiales de construcción se encuentran mayoritariamente en estado regular, dado que es el estado predominante: en techo (44,36%), en paredes (51,13%) y en piso (48,12%).

7.3.3.2.6.4 Propiedad de la vivienda

En las siguientes figuras se describe la propiedad de las viviendas en del AISI.

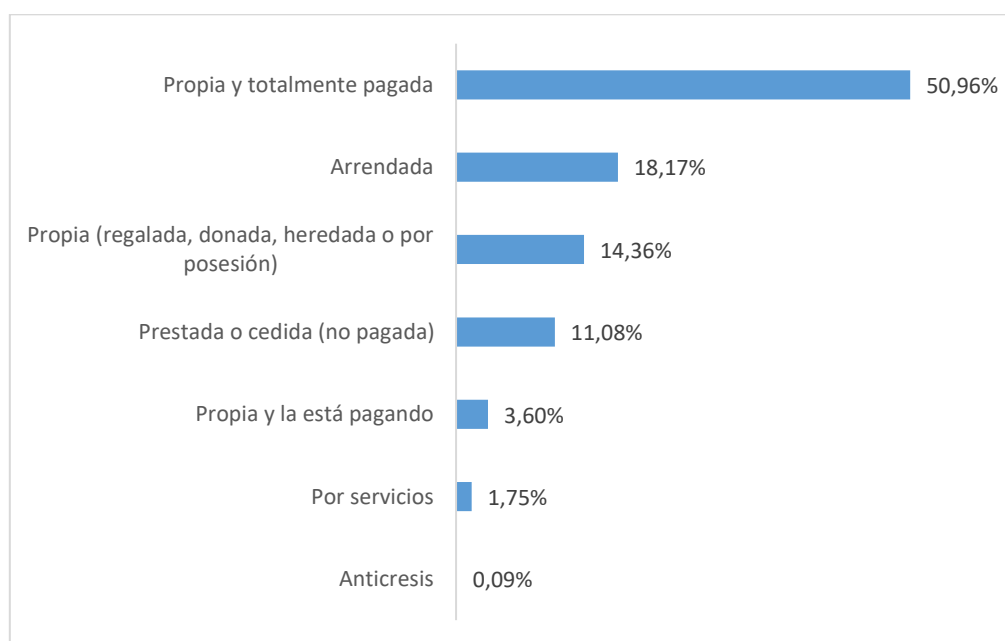


Figura 7-53. Propiedad de la vivienda en la provincia de Morona Santiago

Fuente: INEC Censo 2010 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

Del total de viviendas en la provincia de Morona Santiago, el principal tipo de propiedad de las viviendas son las propias y totalmente pagadas (50,96%), seguido de las viviendas arrendadas (18,17%) y aquellas viviendas propias (regalada, donada, heredada o por posesión) (14,36%).

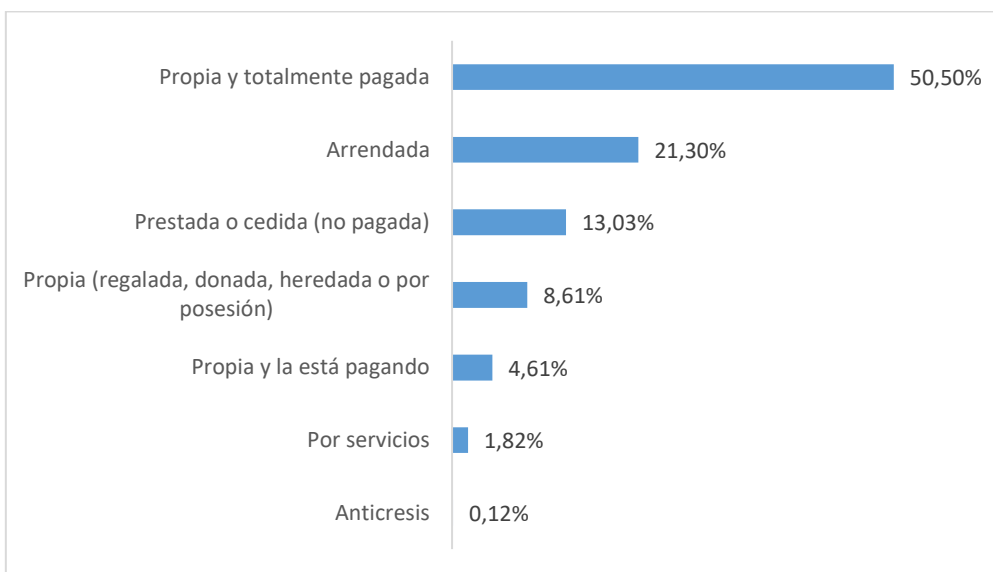


Figura 7-54. Propiedad de la vivienda cantón Gualaquiza

Fuente: INEC Censo 2010 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

Del total de viviendas en el cantón Gualaquiza, el principal tipo de propiedad de las viviendas son las propias y totalmente pagadas (50,50%), seguido de las viviendas arrendadas (21,30%) y aquellas viviendas prestadas o cedidas (13,03%).

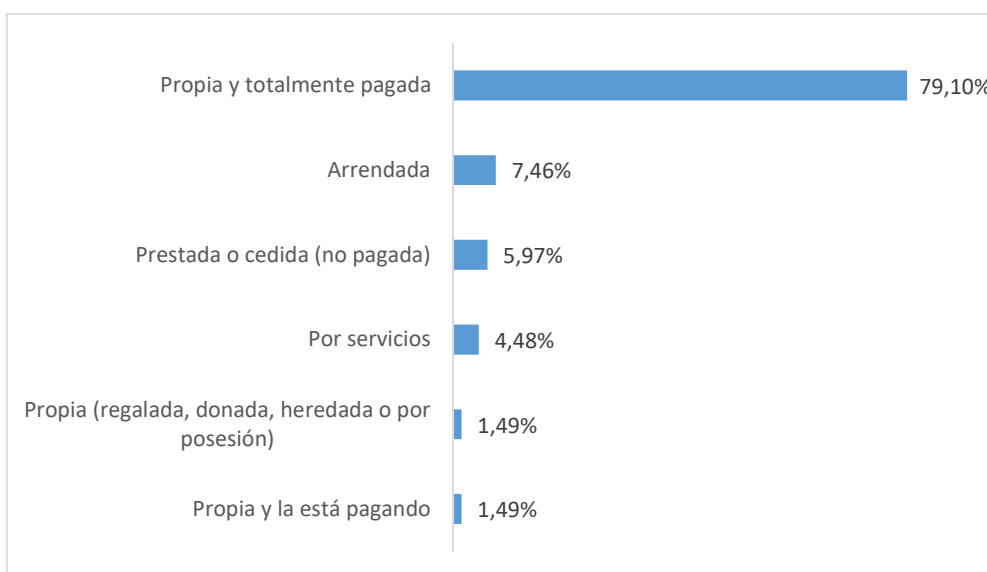


Figura 7-55. Propiedad de la vivienda parroquia Bermejos

Fuente: INEC Censo 2010 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

Del total de viviendas en la parroquia Bermejos, el principal tipo de propiedad de las viviendas son las propias y totalmente pagadas (79,10%), seguido de las viviendas que han sido arrendadas (7,46%) y las viviendas prestadas o cedidas (5,97%).

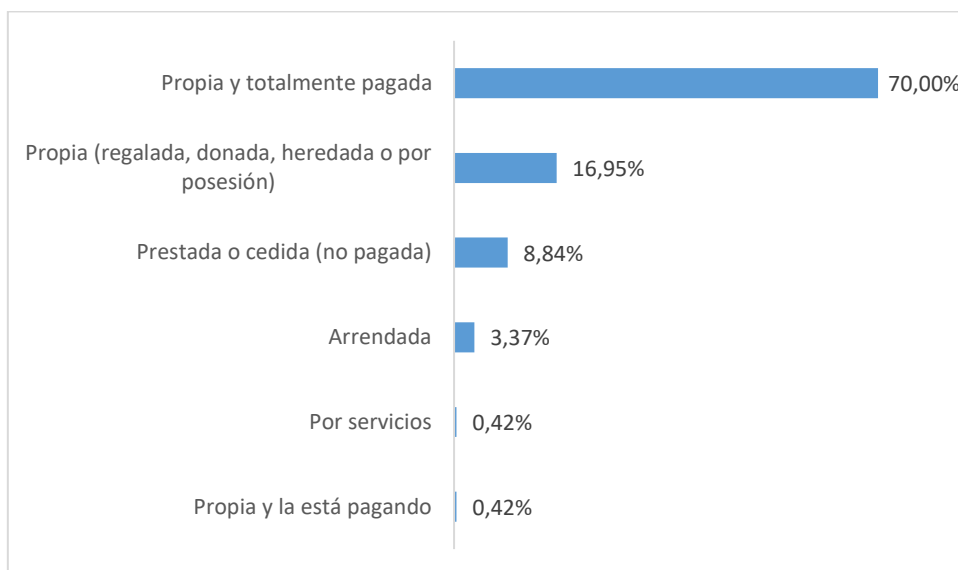


Figura 7-56. Propiedad de la vivienda parroquia Bomboiza

Fuente: INEC Censo 2010 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

En la parroquia Bomboiza la mayor parte de las viviendas son propias y totalmente pagadas (70.00%), seguido de las viviendas propias que han sido regaladas, donadas, heredadas o por posesión (16,95%) y aquellas que son prestadas o cedidas (8,84%).

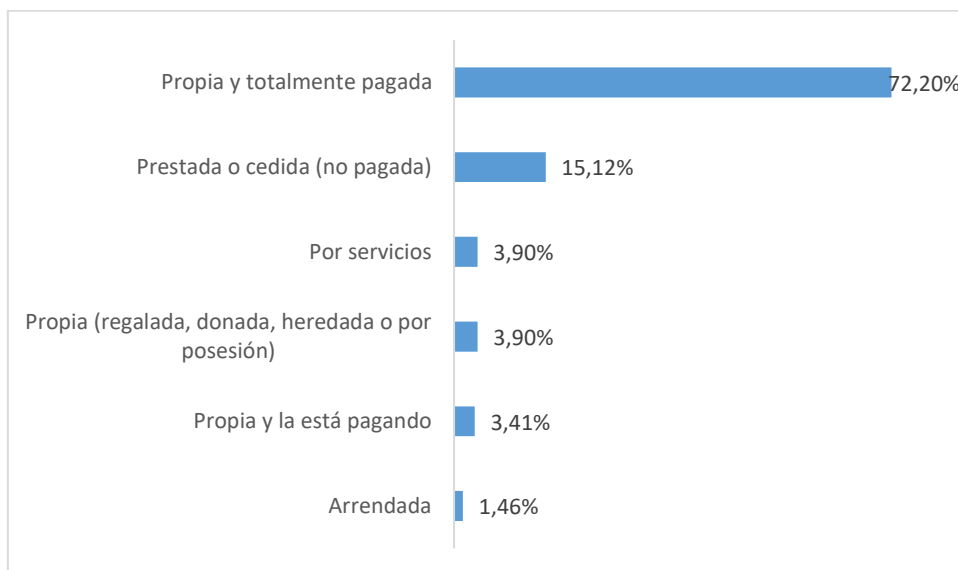


Figura 7-57. Propiedad de la vivienda parroquia El Ideal

Fuente: INEC Censo 2010 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

En la parroquia El Ideal la mayor parte de las viviendas son propias y totalmente pagadas (72,20%), seguido de las viviendas prestadas o cedidas (15,12%) y aquellas que son por servicios (3,90%).

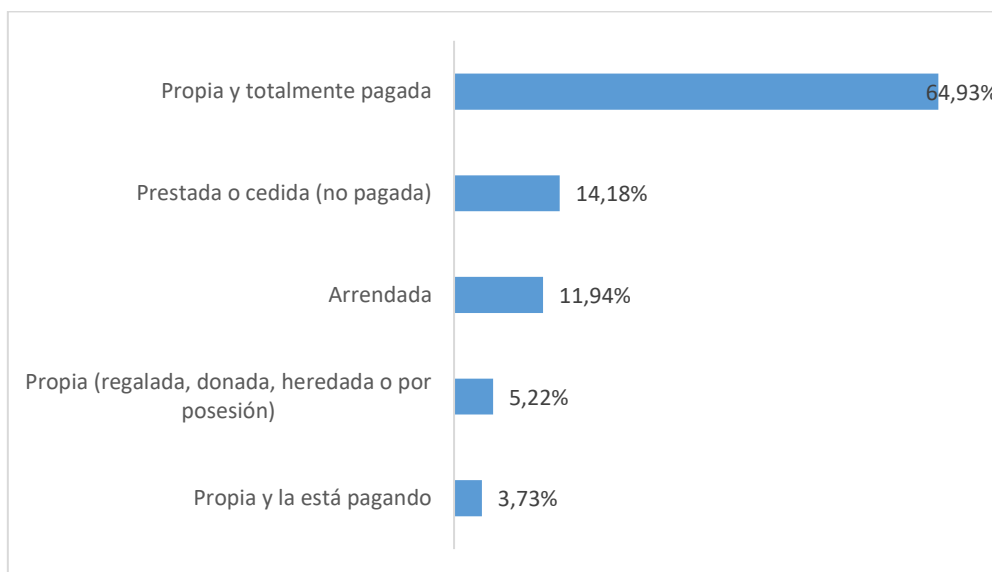


Figura 7-58. Propiedad de la vivienda parroquia El Rosario

Fuente: INEC Censo 2010 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

Del total de viviendas en la parroquia El Rosario, el principal tipo de propiedad de las viviendas son propias y totalmente pagadas (64,93%), seguido de las viviendas prestadas (14,18%) y de las viviendas arrendadas (11,94%).

7.3.3.2.7 Estratificación

7.3.3.2.7.1 Estratificación por Necesidades Básicas Insatisfechas

La pobreza por Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI) es una medida de pobreza multidimensional desarrollada por la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). El método abarca cinco dimensiones y dentro de cada dimensión existe indicadores que miden privaciones:

1. Capacidad económica: El hogar se considera privado en esta dimensión si:

- a) Los años de escolaridad del jefe(a) de hogar es menor o igual a 2 años.
- b) Existen más de tres personas por cada persona ocupada del hogar.

2. Acceso a educación básica: El hogar se considera privado en esta dimensión si:

- a) Existen en el hogar niños de 6 a 12 años de edad que no asisten a clases.

3. Acceso a vivienda. El hogar está privado si:

- a) El material del piso es de tierra u otros materiales.
- b) El material de las paredes es de caña, estera u otros.

4. Acceso a servicios básicos: La dimensión considera las condiciones sanitarias de la vivienda. El hogar es pobre si:

- a) La vivienda no tiene servicio higiénico o si lo tiene es por pozo ciego o letrina.
- b) El agua que obtiene la vivienda no es por red pública o por otra fuente de tubería.

5. Hacinamiento. El hogar se considera pobre si:

a) La relación de personas por dormitorio es mayor a tres.

En base al este análisis, se presentan indicadores sobre pobreza por Necesidades Básicas Insatisfechas del Censo de Población y Vivienda, 2010:

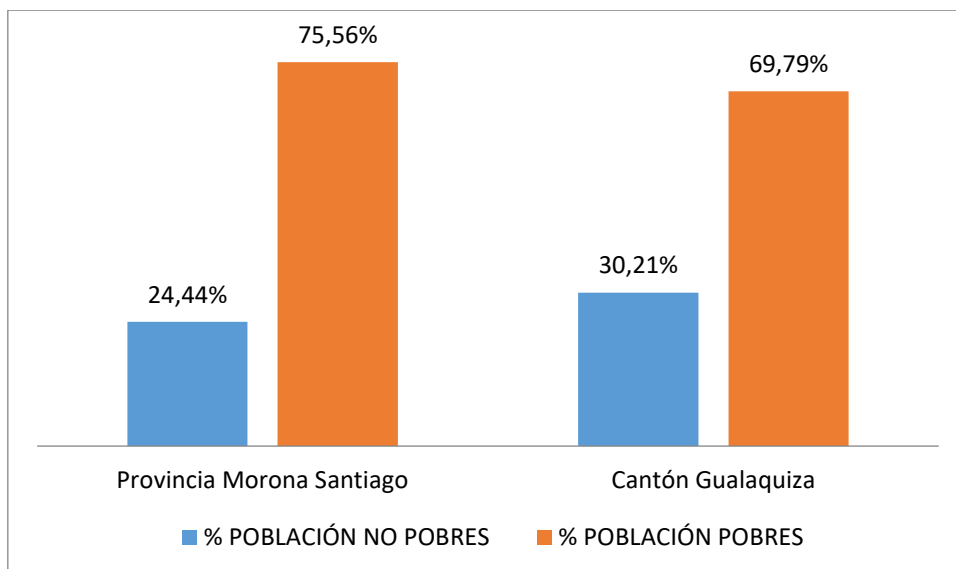


Figura 7-59. Pobreza por Necesidades Básicas Insatisfechas en el AISI

Fuente: INEC Censo 2010 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

A nivel provincial de Morona Santiago se registra un 75,56% de población pobre, frente a un 24,44% del total de la población que presenta como no pobres.

En el cantón de Gualaquiza se registra que, el grupo de población no pobre (30,21%) es menor al porcentaje de población pobre (69,79%).

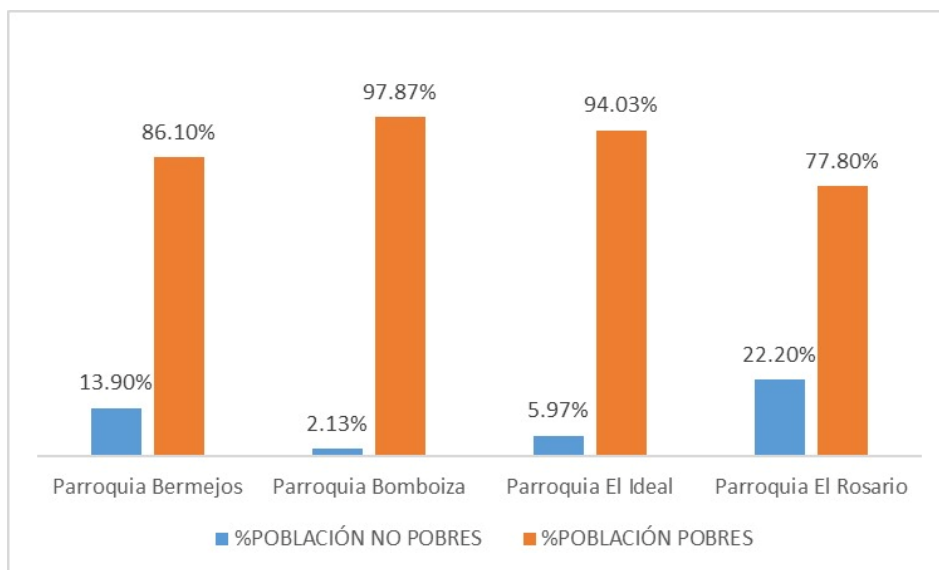


Figura 7-60. Pobreza por Necesidades Básicas Insatisfechas, parroquias del AISI

Fuente: INEC Censo 2010 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

En las parroquias Bomboiza y El Ideal los niveles de pobreza por Necesidades Básicas Insatisfechas son graves. Los datos muestran que los aspectos de agua potable, alcantarillado, eliminación de desechos sólidos, educación siguen siendo determinantes para la condición de pobreza existente en el Área de Influencia Social Indirecta.

En cuanto a las parroquias de El Rosario y Bermejós según la información proporcionada por el censo de población y vivienda del 2010, el nivel de pobreza por Necesidades Básicas Insatisfechas con el 77,80% y 86,10% de la población es considerada como población pobre, respectivamente.

7.3.3.2.7.2 Caracterización de valores y costumbres

La identidad social o pertenencia cultural hace referencia al sentido de integración de un pueblo y guarda relación con características comunes como lengua, costumbres, nacionalidad, ciudadanía y valores compartidos.

Como se menciona en el PDOT del GAD cantonal de Gualaquiza *“La diversidad cultural debe considerarse en una planificación integral e inclusiva en todos los temas para la vida digna de las familias, centros, comunidades y barrios: ambiente saludable y sostenible, acceso a la educación, a la salud, inclusión social y económica, a los servicios básicos, a la tecnología, a la producción, a la seguridad alimentaria, entre otros aspectos”*.

En el cantón Gualaquiza, predomina la población mestiza (67,1%), seguida de la población autodeterminada como indígena (27,02%), y grupos minoritarios de afrodescendientes (1,94%), montubios (0,22%) y personas que se definen como blancos (3,43%). En la parroquia Bomboiza se determina una población mayoritariamente indígena (81,31%). Si bien existen personas procedentes de diversos pueblos y nacionales, la nacionalidad Shuar es la que predomina.

El cantón Gualaquiza cuenta con un gran patrimonio cultural material tangible que ha sido levantado y registrado por el Instituto Nacional de Patrimonio Cultural (INPC) y clasificado de la siguiente manera: • Bienes Arqueológicos: Sitios, piezas y colecciones arqueológicas. • Bienes Muebles: Pinturas, esculturas, retablos, murales, textiles. Orfebrería, filatelia, numismática, piezas etnográficas, patrimonio fílmico y documental, etc. • Bienes Inmuebles: Arquitectura civil, religiosa, vernácula, funeraria, plazas, caminos, etc.

Según el Instituto Nacional de Patrimonio Cultural (INPC), en su inventario tiene registrados 88 bienes culturales en el Cantón Gualaquiza, de los cuales 50 son de patrimonio inmueble, 35 son de patrimonio inmaterial y 3 son de patrimonio documental. Los patrimonios inmuebles son edificaciones antiguas construidas entre 1900 y 1999 y que en la actualidad siguen siendo utilizadas como vivienda, guarderías y otros, 14 han sido ubicadas en Gualaquiza, 21 en Bomboiza, 6 en Chigüinda, 6 en El Rosario y 6 en El Ideal. El patrimonio inmaterial hace referencia a aquellos valores culturales que tiene que ver con artes, oficios, relatos, leyendas, conocimientos ancestrales de construcción de viviendas, ritos, costumbres religiosas, entre otros. Se han registrado 18 en Gualaquiza, 9 en Bomboiza, 4 en Chigüinda, 2 en Bermejós, 1 en Amazonas y 1 en El Ideal.

Además, se han identificado 3 bienes documentales en Gualaquiza, referidos a la Notaría, Registro de la Propiedad y Secretaría Municipal.

Tabla 7-61. Inventario de bienes patrimoniales del Cantón Gualaquiza

PARROQUIA	PATRIMONIO INMUEBLE	PATRIMONIO INMATERIAL	PATRIMONIO DOCUMENTAL
Gualaquiza	14	18	3
Amazonas	-	1	-
Bermejos	-	2	-
Bomboiza	21	9	-
Chigüinda	6	4	-
El Rosario	6	0	-
Nueva Tarqui	-	0	-
San Miguel de Cuyes	-	0	-
El Ideal	3	1	-
Total	50	35	3

Fuente: PDOT 2014-2019 cantón Gualaquiza / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

No se registran inventarios de hallazgos arqueológicos ni se demuestra un detalle adecuado de los inventarios realizados, por competencia municipal, debería proponerse el levantamiento de un inventario patrimonial, preciso y detallado, para lo cual podría realizarse gestiones con la academia universitaria del país.

Gastronomía: En el Cantón Gualaquiza son tradicionales las Ancas de rana: se preparan apanadas, fritas, a la plancha o al ajillo. Las sirven acompañadas de arroz, patacones, papas fritas y ensalada. También el cuy, que es sancochado con aliños, luego se lo aza a la brasa bañándolo frecuentemente con manteca de color o achiote. Se sirve acompañado de mote, papa colorada, lechuga y ají de pepa. En todas las parroquias del Cantón Gualaquiza se consume la Chicha de caña y chincha de chonta que son bebidas fermentadas, además, de los ayampacos, que son envueltos de pollo y col asados en hojas de bijao o achira, y se sirven con yuca cocinada y ensalada.



Figura 7-61. Platos típicos de las parroquias dentro de la zona de estudio

Fuente: Página web GAD Gualaquiza, 2022

Costumbres, Saberes y Tradiciones: Estas parroquias están llenas de costumbres, saberes y tradiciones, dentro de ella podemos mencionar las festividades de parroquialización, y religiosas, costumbres como la navidad, el año viejo, el carnaval, entre otras, como la Celebración de la Chonta, que generalmente se festeja en el mes de agosto con danzas autóctonas y la cosecha de la fruta que es transformado en bebida; y la Celebración del Ayahuasca, que son fiestas que desarrollan el pueblo Shuar a nivel de todas las parroquias de estudio.

Una tradición del cantón Gualaquiza, es la preparación de las chontas con café recién tostado del sector, acompañadas con queso.

Los saberes están basados al conocimiento que vienen desde legados tiempos, la agricultura y ganadería, manejo de la luna, y su gastronomía. Dentro de los saberes tenemos sobre prácticas de uso de la tierra, como ejemplo el aja shuar (manejo de la tierra); y, mejorar la dieta familiar. Por esta razón, actualmente se están introduciendo o reintroduciendo prácticas agroforestales, con mejoras surgidas de la experiencia y de las investigaciones.



Figura 7-62. Aja Shuar

Fuente: Página web GAD Gualaquiza, 2022

Vestimenta: La vestimenta es uno de los símbolos de identidad étnica reconocible, que hace que las sociedades circundantes se reconozcan como grupos diferentes. De forma tradicional, la indumentaria de la mujer Shuar es el «karachi» y el hombre viste una falda llamada «itip», una suerte de cuadro de líneas verticales de colores morado, colorado, negro y blanco, tinturados con vegetales, que se envuelven de la cintura hasta el tobillo y va sostenida con una faja.

Festividades Tradicionales del Año: Las festividades constituyen una parte fundamental de la manifestación cultural de los pueblos. Se considera que las festividades son una manera de representar los valores y costumbres de la gente, feriados como: semana santa (abril); fiestas de carnavales; navidad (25 diciembre); y fiestas de Año Viejo (31 de diciembre), son feriados que representan tradiciones o conmemoraciones, religiosas en ambos casos. A continuación, un detalle de las principales festividades cívicas y religiosas que comparten estas localidades de estudio.

Tabla 7-62. Principales fiestas del AISI

CANTÓN GUALAQUIZA
Fiestas de Cantonización – 16 de agosto
Fiesta de la Chonta o Rito de Uwí – 27 de febrero
Fiesta de la Virgen María Auxiliadora - 24 de mayo

PARROQUIA BOMBOIZA
Fiesta de la Chonta o Rito de Uwí – 27 de febrero
Fiestas de Parroquialización – 12 de abril
PARROQUIA BERMEJOS
Fiesta de la Chonta o Rito de Uwí – 27 de febrero
Fiestas de Parroquialización – 17 de enero
PARROQUIA EL IDEAL
Fiesta de la Chonta o Rito de Uwí – 27 de febrero
Fiestas de Parroquialización – 6 de septiembre
PARROQUIA EL ROSARIO
Fiesta de la Chonta o Rito de Uwí – 27 de febrero
Fiestas Parroquialización – 27 de septiembre

Fuente: Gobernación de Morona Santiago, 2022 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

7.3.3.2.7.3 Organización de Gobierno y Participación Social

Las últimas elecciones seccionales en Ecuador se realizaron en marzo de 2019, las autoridades electas por un periodo de cuatro años se posesionaron en su cargo el 24 de mayo de 2019. El Gobierno Autónomo Descentralizado (GAD) Provincial está presidido por el Prefecto, como autoridad de la función ejecutiva local, electo por votación popular, a quien lo acompaña el Viceprefecto y el Consejo Provincial, de elección indirecta.

A nivel cantonal, en el GAD Municipal la máxima autoridad ejecutiva es el alcalde, y el Concejo Municipal es el órgano legislativo.

Los GAD's Parroquiales rurales están conformados por la Junta Parroquial, integrada por los vocales elegidos por votación popular, de entre los cuales, el más votado lo presidirá, siendo esta la primera autoridad del ejecutivo parroquial. La principal labor es realizar la gestión para el desarrollo de la parroquia, procurando mejorar las condiciones de vida y lograr el buen vivir de toda la población, además, de garantizar los espacios para la concurrencia de todos los actores de la parroquia en materia de planificación y desarrollo.

A nivel parroquial se cuenta con las Tenencias Políticas. Esta entidad está conformada por una persona que cumple el rol de teniente político de la parroquia y es la primera autoridad civil de la parroquia, cuyo rol principal es la de actuar en calidad de juez o mediador, además, de velar por la seguridad ciudadana para lo cual tiene el respaldo del UPC lo cual también lo convierte en comisario de policía.

En el área de estudio se presentan algunas estructuras que tienen injerencia en la toma de decisiones y acciones de las localidades. En términos político-administrativos, la instancia básica de organización en el área de jurisdicción de las parroquias del área de estudio son los GAD's parroquiales de Bermejos, Bomboiza, El Ideal y El Rosario, cuyas funciones son actuar como auxiliares del Gobierno y administración municipales y como intermediario entre estos y sus representados inmediatos.

La Función Ejecutiva, a través del Ministerio del Interior, designa un representante provincial que está a cargo de la Gobernación, entidad adscrita a dicho ministerio, quien, a su vez, nombra un representante local en cada cantón y en cada una de las parroquias; dichos cargos son de libre remoción.

7.3.3.2.7.3.1 Parroquia Bermejós

Según la información proporcionada por el PDOT parroquial de Bermejós. Los actores sociales institucionales que corresponden a la parroquia son los siguientes.

- Gobierno Provincial de Morona Santiago
- Gobierno Autónomo Descentralizado del Cantón Gualaquiza
- Tenencia Política
- Registro Civil
- Infocentro
- Subcentro de Salud
- Escuela de Educación Básica Teodoro Wolf
- Seguro Social Campesino
- Gobierno Autónomo Parroquial Bermejós
- Junta de Agua
- Asociación de producción alternativa agroecológica 22 de noviembre
- Iglesia Católica

7.3.3.2.7.3.2 Parroquia Bomboiza

Según la información proporcionada por el PDOT parroquial de Bomboiza. Los actores sociales institucionales que corresponden a la parroquia son los siguientes.

- Gobierno Provincial de Morona Santiago
- Gobierno Autónomo Descentralizado del Cantón Gualaquiza
- Tenencia Política
- Registro Civil
- Subcentro de Salud
- Seguro Social Campesino
- Gobierno Autónomo Parroquial Bomboiza
- CIBV de TIINK
- CIBV de San Pedro de Chumpias
- CIBV de NAPURAK
- Escuela de Educación Básica "Teresita Chiriap"
- Escuela de Educación Básica Fiscomisional "Tsantsa"
- Escuela de Educación Básica Fiscomisional "Wampash"
- Escuela de Educación Básica Intercultural Bilingüe "Jimpikit"
- Escuela de Educación Básica Intercultural Bilingüe Fiscomisional "Chup"
- Escuela de Educación Básica Intercultural Bilingüe "Rio Zamora"
- Escuela de Educación Básica Intercultural Bilingüe "Timias"
- Escuela de Educación Básica Intercultural Bilingüe "Condor Mirador"
- Escuela de Educación Básica Intercultural Bilingüe "Santa Teresa"
- Escuela de Educación Básica Intercultural Bilingüe "Pedro Tomas Tseremp"
- Escuela de Educación Básica Intercultural Bilingüe "Jaime Roldós Aguilera"
- Escuela de Educación Básica Intercultural Bilingüe "Pedro Wachapa"
- Escuela de Educación Básica Intercultural Bilingüe "Santa Rosa De Yukutais"
- Escuela de Educación Básica Intercultural Bilingüe "Unkuch"
- Escuela de Educación Intercultural Bilingüe "Nankai"
- Unidad Educativa Intercultural Bilingüe Fiscomisional "Etsa"

- Escuela de Educación Básica Intercultural Bilingüe "Jose Antonio Paati"
- Escuela de Educación Básica Intercultural Bilingüe "Luis Awak"
- Escuela de Educación Básica Intercultural Bilingüe "Tomas Pujapat"
- Escuela de Educación Básica Intercultural Bilingüe "Alberto Utitiaj"
- Escuela de Educación Básica Intercultural Bilingüe "Vicente Naichap"
- Escuela de Educación Básica Intercultural Bilingüe "Valle Del Zamora"
- Instituto Sup.Ped.Sh. Ach.Inter.Bil
- Escuela de Educación Básica Fiscomisional "Ciudad De Cuenca"
- Escuela de Educación Básica "Segundo Fuentes Rosero"
- Escuela de Educación Básica "Nohemi Samaniego"
- Escuela de Educación Básica "Jose Cristobal Galindo"
- Escuela de Educación Básica "Juan Jose Avila"
- Escuela de Educación Básica "Celiano Monge"
- Escuela de Educación Básica "Provincia De Pichincha"
- Escuela de Educación Básica "Vicente Narankas"
- Escuela de Educación Básica "Maria Cecilia Antich"
- Escuela de Educación Básica "Milton Patiño"
- Escuela de Educación Básica "Oscar Efren Reyes"
- Asociación de Mujeres Tatsamait
- Asociación de Mujeres Kurinua Kayamás
- Asociación de Mujeres Juntas para el Desarrollo de Chumpias
- Asociación de Mujeres Sukanká Nua
- Asociación de Mujeres Yaa de Pumpuis
- Asociación de Mujeres Shiram Nua de Entsa
- Asociación de Mujeres Shiram Nua del Tiink
- Asociación Juvenil Natar del Tiink
- Asociación Yaatch de Tukutais
- Asociación "Aesha" As. Arutam
- Asociación Shuar de Bomboiza
- Corporación UNSA

7.3.3.2.7.3.3 Parroquia El Ideal

Según la información proporcionada por el PDOT parroquial de El Ideal. Los actores sociales institucionales que corresponden a la parroquia son los siguientes.

- Gobierno Provincial de Morona Santiago
- Gobierno Autónomo Descentralizado del Cantón Gualaquiza
- Gobierno Autónomo Parroquial El Ideal
- Sector Educación Asistencia Social
- Sectores de la Parroquia
- Centro Parroquial
- Club Social Deportivo y Cultura "Oriental"
- Asociación de Mujeres Campesinas "Unidas Venceremos"
- Asociación Tegus

7.3.3.2.7.3.4 Parroquia El Rosario

Según la información proporcionada por el PDOT parroquial de El Rosario. Los actores sociales institucionales que corresponden a la parroquia son los siguientes.

- Gobierno Provincial de Morona Santiago
- Gobierno Autónomo Descentralizado del Cantón Gualaquiza
- Gobierno Autónomo Parroquial El Rosario
- Unidad Educativa Ciudad de Azogues
- Escuela de Educación Básica Teodoro Wolf
- Tenencia Política
- Seguro Social Campesino El Aguacate
- Seguro Social Campesino La Pradera
- Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social
- Ministerio de Salud Pública El Aguacate
- Ministerio de Salud Pública La Pradera
- Club Deportivo La Pradera
- Club Deportivo Remanso
- Club Deportivo Juvenil
- Club Deportivo Don Bosco
- Club Deportivo Nueva Generación
- Dirección de Agua Potable El Aguacate
- Dirección de Agua Potable La Pradera
- Asociación de Desarrollo y Fomento Agropecuario Las Palmeras ADEFAP
- Asociación de Desarrollo Social y Productivo El Aguacate
- Organización de mujeres PRAOVESAN

7.3.3.2.8 Infraestructura Física

7.3.3.2.8.1 Infraestructura vial existente

La vialidad es un conjunto de servicios pertenecientes a las vías públicas, una red de caminos cuyas características geométricas y funcionales definen su jerarquía. La infraestructura vial permite la conexión entre los diversos centros poblados, y es parte de la estructura urbana como una infraestructura indispensable para el funcionamiento de las actividades de toda zona poblada.

7.3.3.2.8.1.1 Provincia de Morona Santiago

Según el PDOT de la provincia de Morona Santiago, el sistema vial correspondiente al Gobierno Provincial de Morona Santiago es de 1897.94 km. Esta red según tipo de superficie de rodadura tiene, 74.58 km de pavimento flexible (3,93%), 1813.10 km de Lastre (95,53%), 10.26 km de suelo natural (0,54%). El estado de la superficie de rodadura de la red vial provincial de Morona Santiago presenta en su mayoría un estado regular con 1447.76 Km que corresponde al 76,28 %, seguido por un estado bueno con 304.11 km que corresponde al 16,02 % y finalmente un estado malo con 146.07 km que corresponde al 7,70 %. El uso de derecho de vía de la red vial provincial de Morona Santiago, presenta un aprovechamiento agrícola con 4,10%, bosques 28,77%, infraestructura 0,42 %, maleza 14,33 %, pastos un 52,39%. El número de carriles que presenta la red vial provincial de Morona Santiago en su mayoría es de un carril bidireccional con el 89,38% y de dos carriles bidireccionales con 10,62% del total. Las velocidades promedio con las cuales circulan los vehículos por la red

vial de la provincia de Morona Santiago es de 1,58% a 10 km/h, 1,58% a 15 km/h, 12,46% a 20 km/h, 11,06% a 25 km/h, 50,56% a 30 km/h, 11,06% a 40 km/h, 3,79% a 50 km/h, 6,32% a 60 km/h y 1,58% a 70 km/h. El número de curvas que posee la red vial provincial de Morona Santiago es 15.290. La distancia de visibilidad para la red vial provincial de Morona Santiago es de 40,88% de distancias de hasta 20m, de un 59,12% de 21m hasta 60m. El número de intersecciones que posee la red vial provincial de Morona Santiago es 238, la mayoría se hallan en el cantón Morona Santiago con 47 equivalentes al 19,75%.

- Red vial estatal: vías de primer orden y vías conectoras: La Troncal Amazónica en Morona Santiago recorre 282 km, la Transversal Austral desde Méndez a San José de Morona tiene una longitud de 187 km, la Gualaquiza-SigSig de 69 km y la Limón-Plan de Milagro de 46 km. La Guamote - Macas recorre la provincia con 56 km.
- Red vial Provincial: red terciaria (competencia del GAPMS): La red terciaria conecta los cantones y parroquias con las vías de la red estatal, en la Provincia al momento hay 1.121 km de vías terciarias. El 80% de la Red Provincial de Vías Terciarias se encuentra en los Valles Sub-andinos de la Provincia, mientras que el 20% está en la Llanura Amazónica (Transkutukú).
- Red vial Provincial: caminos vecinales y ecológicos: La Provincia cuenta con 1.934 km de Caminos Vecinales, no carrozables, de los cuales un 60% se encuentran en la Llanura Amazónica y un 40% en los Valles Sub-andinos.

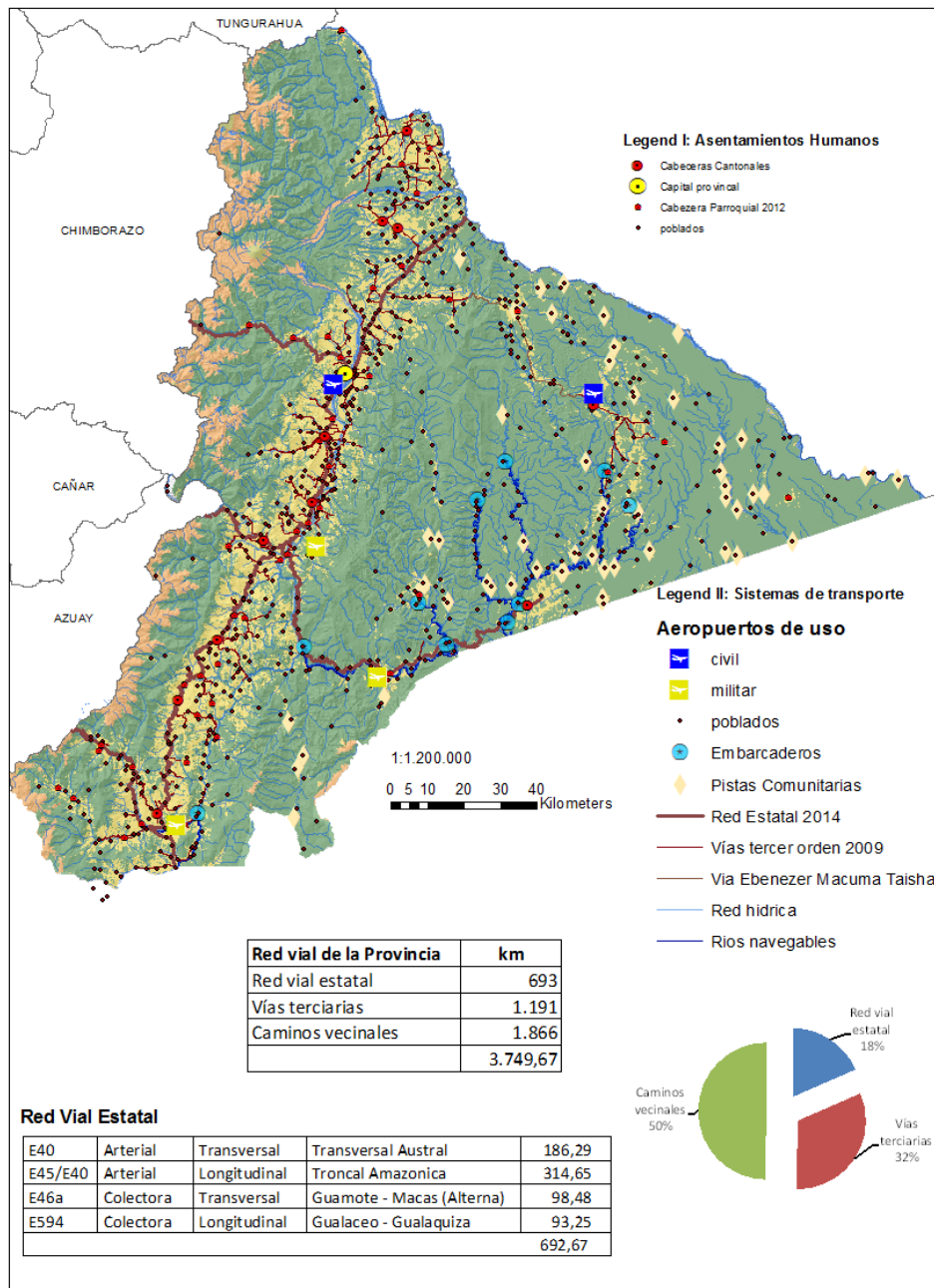


Figura 7-63. Mapa de vialidad, provincia de Morona Santiago

Fuente: PDOT provincia de Morona Santiago, 2011 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

7.3.3.2.8.1.2 Cantón Gualaquiza

Dentro del análisis documental realizado en las distintas fuentes oficiales, no se encontró información acerca de la infraestructura vial existente de nivel parroquial. Por lo tanto, se presenta la información a nivel del cantón Gualaquiza.

En el PDOT del cantón se menciona que, el principal eje vial que articula el cantón, es la Troncal Amazónica que se encuentra en buen estado y con carpeta asfáltica, esta conecta las provincias de Pastaza, Morona Santiago y Zamora Chinchipe, conectándose con la Transversal Austral que comunica con la provincia del Azuay. Es considerada una vía arterial y conecta de norte a sur todas las provincias de la Amazonía. Esta vía atraviesa el cantón

Gualaquiza en una extensión de 53 km, empezando en el puente del Río Chuchumbleta al sur y terminando en el puente del Río Kalaglas, atraviesa las parroquias de Bomboiza al sur, la parroquia Mercedes Molina y al norte la parroquia Gualaquiza. Esta vía cuenta con recubrimiento con carpeta de pavimento asfáltico o flexible, señalización luminosa horizontal y vertical, rotulación y protecciones laterales. Por ser una vía de reciente construcción en el tramo Gualaquiza Kalaglas la vía presenta hundimientos en algunos tramos.

VÍA COLECTORA GUALACEO-GUALAQUIZA (E594)

Esta vía es una de las más utilizadas por las personas del cantón para comunicarse con la provincia del Azuay.

Atraviesa el cantón en sentido noroeste, en una extensión de 66.4 km, desde la Troncal Amazónica en el barrio la Unión 10.7 km, hasta el límite provincial con el Azuay, atraviesa cinco parroquias y algunas cabeceras cantonales como El Ideal, El Aguacate y Chigüinda.

Al formar parte de la red vial estatal su administración es competencia del MTOP, el material de esta vía es lastre, no posee ningún tipo de señalización. En agosto del 2014 se firmó el contrato para la reconstrucción de esta vía en el plazo para la ejecución es de 30 meses, trabajos que se vienen desarrollando en diferentes frentes.

VÍA SEVILLA PROVEEDURÍA – ATSAU

Vía que atraviesa la parroquia de Mercedes Molina en un total de 23.9 km, partiendo desde Sevilla hasta el río Kalaglas límite con el cantón San Juan Bosco.

El material de esta vía es lastre, no posee ningún tipo de señalización, está a cargo del GAD Provincial de Morona Santiago; recibe mantenimiento en forma esporádica. Al momento se encuentran asfaltado hasta el centro poblado de Proveduría, y en proceso de asfaltado el tramo proveeduría el Tiink.

VÍA BARRIO LA UNIÓN – NUEVA TARQUI – LA FLORIDA

Vía que inicia en la Troncal Amazónica en el Barrio La Unión de Nayanmak en el km 10.7, tiene una longitud de 29.7 km, esta vía tiene una proyección de conectar a las parroquias de Amazonas y San Miguel de Cuyes con el resto del Cantón, ya que estas son las dos únicas parroquias que no poseen red vial carrozable.

El material de esta vía es lastre, no posee ningún tipo de señalización, está a cargo del GAD Provincial de Morona Santiago; recibe mantenimiento en forma esporádica.

RAMAL BARRIO LA UNIÓN – LA PRADERA – CHIGÜINDA – SIGSIG

Esta vía es una de las más utilizadas por las personas del cantón para comunicarse con la ciudad de Cuenca.

Atraviesa el cantón en sentido noroeste, en una extensión de 66.4 km, desde la Troncal Amazónica en el barrio La Unión km 10.7 hasta el límite provincial con el Azuay, atraviesa cinco parroquias y algunas cabeceras parroquiales como El Ideal, El Aguacate y Chigüinda.

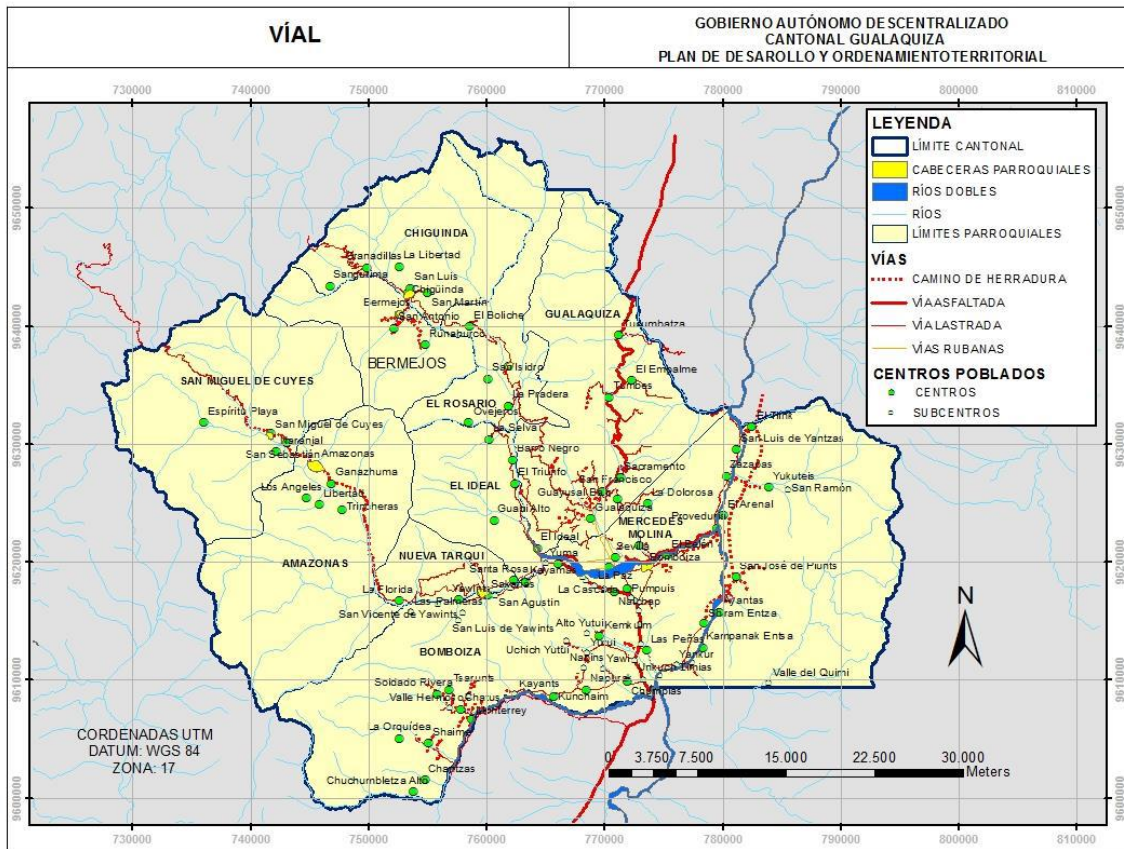


Figura 7-64. Mapa de vialidad, cantón Gualaquiza

Fuente: PDOT cantón Gualaquiza, 2014-2019 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

7.3.3.2.8.2 Transporte

Lo mencionado en PDOT de la provincia de Morona Santiago, el transporte interprovincial terrestre desde Morona Santiago está a cargo de aproximadamente 13 empresas de transporte que operan desde Morona Santiago.

Las cabeceras cantonales de Macas, Sucúa y Gualaquiza disponen de terminales de reciente construcción que prestan el servicio de transporte intercantonal e inter-parroquial. Además, ofrecen servicios de transporte terrestre de pasajeros y carga, mediante 18 compañías de Taxi.

La red vial provincial está compuesta por vías terciarias y caminos vecinales que conectan los cantones y parroquias con las vías colectoras y a la Troncal Amazónica; según el inventario vial (2008) en la provincia, al momento hay 1.191 km de vías terciarias, son en su mayoría carreteras lastradas de 2 carriles.

En la provincia se cuenta con 1.866 km de Caminos Vecinales, de los cuales un 60% se encuentran en la Llanura Amazónica y un 40% en los Valles Subandinos.

Los centros parroquiales comunicados con vías carrozables son San Miguel de Cuyes, Amazonas, Yaupi y Huasaga.

Para el transporte aéreo, se tiene presente al programa de Transporte Aéreo Económico de ECORAE, TAE, con las empresas TAME AMAZONIA y ECORAE, el cual fue implementado en el

2010 con la finalidad de mejorar interconectividad en la Amazonía. La empresa TAE presta servicios de transporte aéreo para los habitantes de las provincias amazónicas de Pastaza, Morona Santiago y Zamora Chinchipe con costos por concepto de pasajes de US\$ 15 (habitantes de otras provincias US\$ 15 + 5,10 de tasa aeroportuaria).

En la provincia se encuentran 5 aeropuertos y según el inventario de ECORAE 120 pistas comunitarios, entre ellas están: pista civil asfaltada de Macas, pista civil lastrada de Taisha, pista militar asfaltada de Gualaquiza, pista militar asfaltada de Patuca y pista militar asfaltada de Santiago (Tiwintza).

En cuanto al transporte fluvial de la provincia de Morona Santiago, los principales ríos navegables son: Zamora; Macuma, navegable a partir de la comunidad Yamanunka; Kankaim, no es navegable en época de estiaje (agosto a octubre); Yamanunka; Wichimi; Yaupi y Morona.

Los embarcaderos de importancia para el transporte de personas y carga se encuentran en el sistema fluvial del Río Morona en la zona Transkutukú. Los servicios ofrecidos son informales y carecen de seguridad.

En lo que refiere al transporte intercantonal, las vías que son recorridas por las empresas de transporte son:

GUALAQUIZA – LIMÓN – MACAS

Es operada por 3 empresas de transporte con 8 turnos diarios. Las empresas que cubren estas rutas son la cooperativa 16 de Agosto, la cooperativa Ciudad de Sucúa, con sede en la ciudad del mismo nombre y la empresa OrientRut con sede en la ciudad de Macas. Esta ruta tiene mucha acogida ya que la utilizan personas para realizar diferentes diligencias privadas y públicas en la capital de la provincia. Últimamente está siendo utilizada por las personas que realizan viajes a la ciudad de Quito ya que su trayecto por esta ruta se la realiza en menor tiempo.

GUALAQUIZA – PANGUI

Esta ruta se la cubre con 9 turnos diarios, la empresa que brinda este servicio es la Empresa de Transportes Unidos Gualaquiza – 16 de Agosto.

Además, las dos empresas que prestan servicio de transporte a nivel interno del cantón son las empresas 16 de Agosto y Gualaquiza, cuyas unidades son de tipo ranchera y últimamente la empresa Gualaquiza con unidades tipo bus, las dos empresas tienen su sede en la ciudad de Gualaquiza. Las rutas que cubre esta fusión de empresas son 24 en total, con un promedio de 61 turnos diarios, los horarios para este servicio empiezan a partir de las 4h30 de la mañana hasta las 17h30, por la tarde.

Mientras que el transporte urbano tiene cobertura de las diferentes empresas de transporte de taxis, ya que no se cuenta con empresas dedicadas a prestar este servicio.

Tabla 7-63. Servicios de transporte dentro del AISI

CANTÓN	COOPERATIVA	RUTA QUE OFRECE	TURNOS DIARIOS
Gualaquiza	16 de Agosto	Gualaquiza-Limón-Macas-Plan de Milagro-Cuenca-Chigüinda	16 diarios
	Orientara	Gualaquiza-Limón-Macas	2 diarios
	Cuidad de Sucúa	Gualaquiza-Limón-Macas	6 diarios
	Turismo Oriental	Gualaquiza-Plan de Milagro-Cuenca	2 diarios
	Unidos Sigsig-Cenepa	Gualaquiza-Chigüinda-Cuenca	8 diarios
	Loja	Gualaquiza-Zamora-Loja	4 diarios
	Unión Yanzatza	Gualaquiza-Zamora-Loja-Hiaquillas	10 diarios
	Nambija	Gualaquiza-Zamora-Loja-Hiaquillas	8 diarios

Fuente: PDOT parroquia El Rosario 2015 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

7.3.3.2.8.3 Infraestructura Comunitaria

7.3.3.2.8.3.1 *Parroquia Bermejos*

De acuerdo a lo mencionado en el Plan de Ordenamiento y Desarrollo Territorial de la parroquia Bermejos, la parroquia no posee equipamientos del sistema de salud, por lo que se beneficia de los equipamientos de salud de las parroquias vecinas. El centro de salud más cercana se encuentra en la parroquia Chigüinda, en el cual se prestan servicios de consulta externa y atención extramural, inmunización a población por ciclos de vida (intra y extramural) y entrega de medicamentos a la población, principalmente.

Debido a que en la actualidad existe una práctica diaria del deporte, existen los equipamientos necesarios en la cabecera parroquial y se practican deportes como indoor, fútbol 7 y ecuavoley, en el espacio cubierto de la parroquia y natación, en el complejo deportivo de la parroquia. Los demás centros poblados, no cuentan con infraestructura deportiva para la práctica del deporte, por lo que es necesario generar los espacios apropiados para esta actividad.

En cuanto a la infraestructura educativa, en la actualidad la parroquia cuenta con la concentración de todos los servicios educativos en una sola institución, que se encuentra presente en la cabecera parroquial y un centro educativo en el centro poblado Bermejos.

7.3.3.2.8.3.2 *Parroquia Bomboiza*

De acuerdo a lo mencionado en el Plan de Ordenamiento y Desarrollo Territorial de la parroquia Bomboiza, la parroquia es la única que cuenta con dos centros de salud por parte del Ministerio de Salud Pública, mientras que el Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (IESS) tienen en esta parroquia un centro de salud ambulatorio.

En cuanto a la infraestructura educativa, la parroquia Bomboiza cuenta con 7 establecimientos educativos de educación inicial, están distribuidos en las diferentes localidades de la parroquia, estos establecimientos albergan un total de 59 niños de educación inicial.

7.3.3.2.8.3.3 Parroquia El Ideal

De acuerdo a lo mencionado en el Plan de Ordenamiento y Desarrollo Territorial de la parroquia El Ideal, la parroquia cuenta con un subcentro de salud que cubre con su atención a toda la parroquia, el cual presta su asistencia en las áreas de medicina general y odontológicas; el personal que labora en este centro está formado por 1 medico de medicina familiar, 1 médico general, 1 odontólogo rural, 1 enfermera rural y 1 enfermera.

En materia de educación, en la parroquia El Ideal existen 3 establecimientos educativos todos son de educación básica. Para estas instituciones existe un total de 4 docentes para un total de 92 alumnos.

7.3.3.2.8.3.4 Parroquia El Rosario

De acuerdo a lo mencionado en el Plan de Ordenamiento y Desarrollo Territorial de la parroquia El Rosario, la parroquia cuenta con un subcentro de salud ubicado en el centro poblado de El Aguacate. Donde se presta sus servicios en medicina general tanto en medicina preventiva como curativa, también en vacunación y el personal designado a este centro de salud se compone de 1 médico general y 1 licenciada en enfermería.

Finalmente, existe el Dispensario El Rosario, ubicado en el centro del poblado El Aguacate, donde se ofrecen los servicios en medicina general y odontología.

En materia de educación, en la parroquia El Rosario existe un total de 2 establecimientos educativos y cuenta con 17 docentes para un número de 229 estudiantes.

7.3.3.2.9 Servicios básicos

Según el censo de población y vivienda 2010, dentro de la provincia de Morona Santiago, el servicio básico que presenta mayor cobertura en el territorio, es el servicio de luz eléctrica (75,02%), seguido del servicio de agua potable (58,54%), recolección de basura (51,50%) y alcantarillado (37,79%).

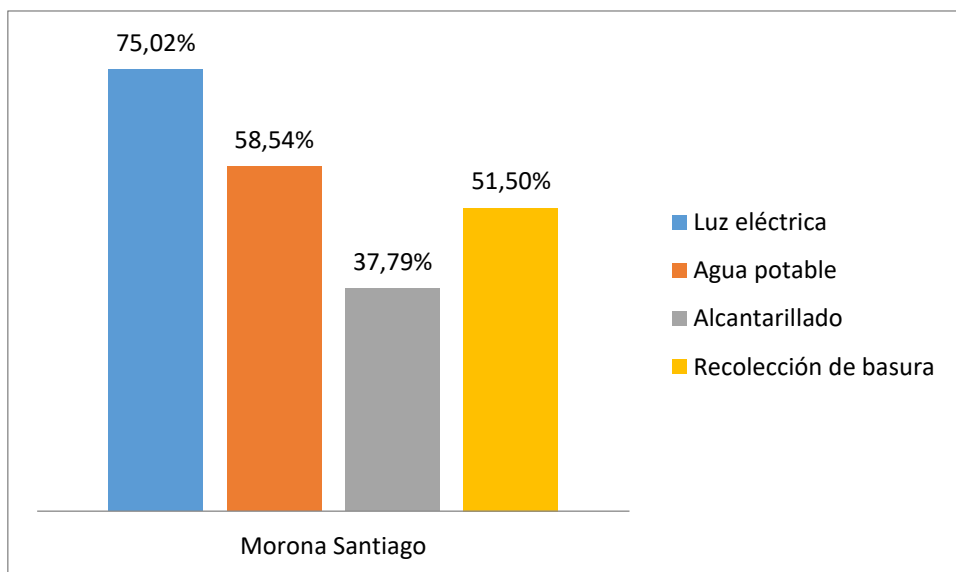


Figura 7-65. Cobertura de Servicios Básicos en la provincia de Morona Santiago

Fuente: INEC Censo 2010 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

Según el censo de población y vivienda 2010, dentro del cantón Gualaquiza, el servicio básico que presenta mayor cobertura en el territorio, es el servicio de luz eléctrica (84,82%), seguido del servicio de agua potable (59,75%), recolección de basura (51,76%) y alcantarillado (49,93%).

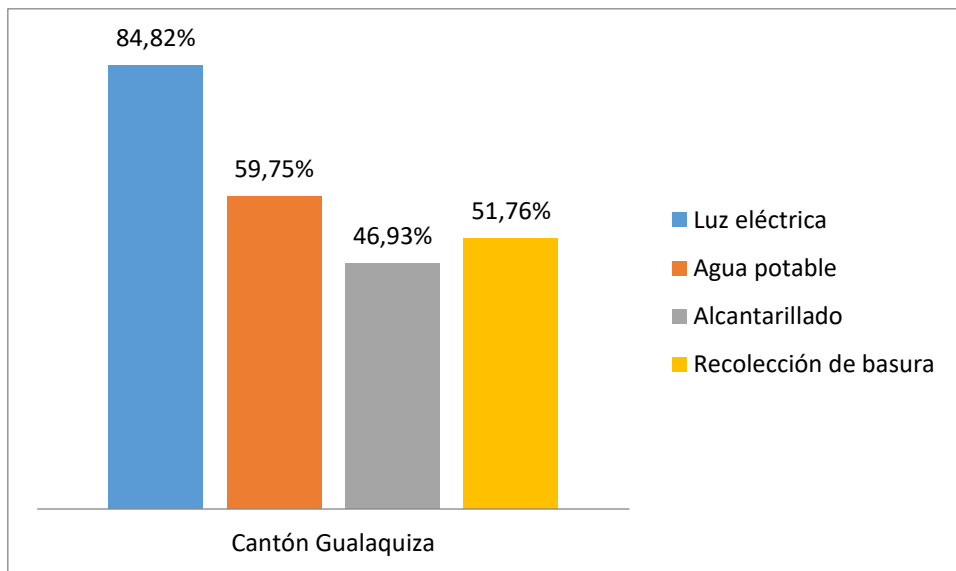


Figura 7-66. Cobertura de Servicios Básicos, cantón Gualaquiza

Fuente: INEC Censo 2010 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

A continuación, se presentan los datos sobre la cobertura de servicios básicos en las parroquias de influencia, para esto se han tomado en cuenta los servicios de: agua potable, luz eléctrica, alcantarillado y recolección de basura.

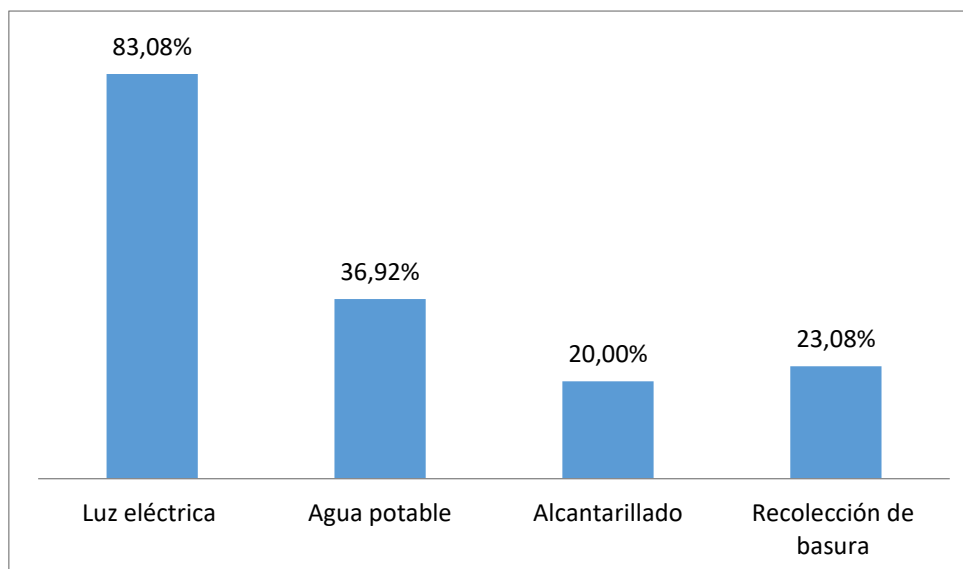


Figura 7-67. Cobertura de Servicios Básicos en la parroquia Bermejós

Fuente: INEC Censo 2010 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

En la parroquia Bermejós, el servicio básico que cuenta con mayor cobertura en el territorio es la luz eléctrica (83,08%), seguido del servicio del agua potable (36,92%). Los servicios que registran menor cobertura en la parroquia son el servicio de recolección de basura (23,081%) y la red pública de alcantarillado (20,00%).

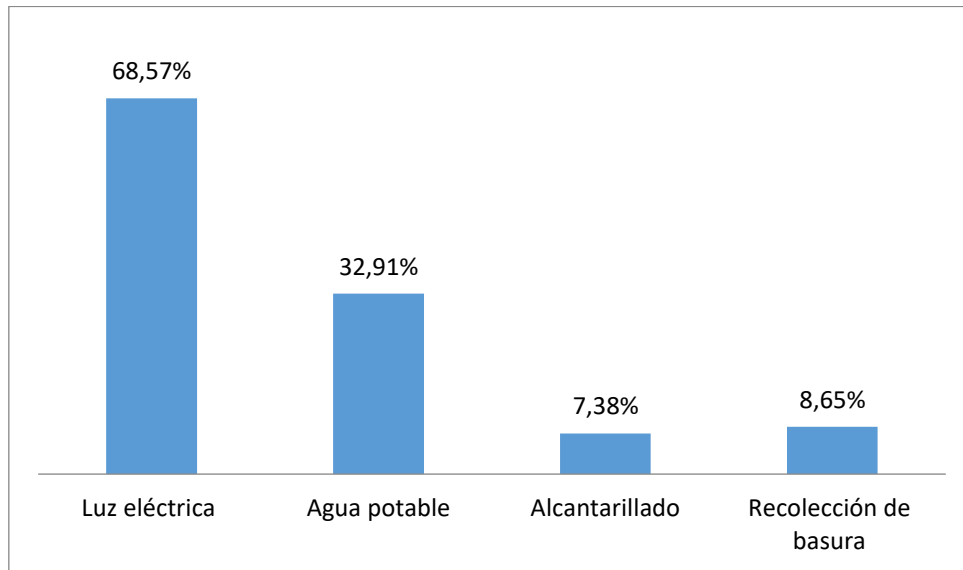


Figura 7-68. Cobertura de Servicios Básicos en la parroquia Bomboiza

Fuente: INEC Censo 2010 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

En la parroquia Bomboiza, el servicio básico que cuenta con mayor cobertura en el territorio es la luz eléctrica (68,57%), seguido del servicio del agua potable (32,91%). Los servicios que registran una baja cobertura son el servicio de recolección de basura (8,65%) y la red pública de alcantarillado (7,38%).

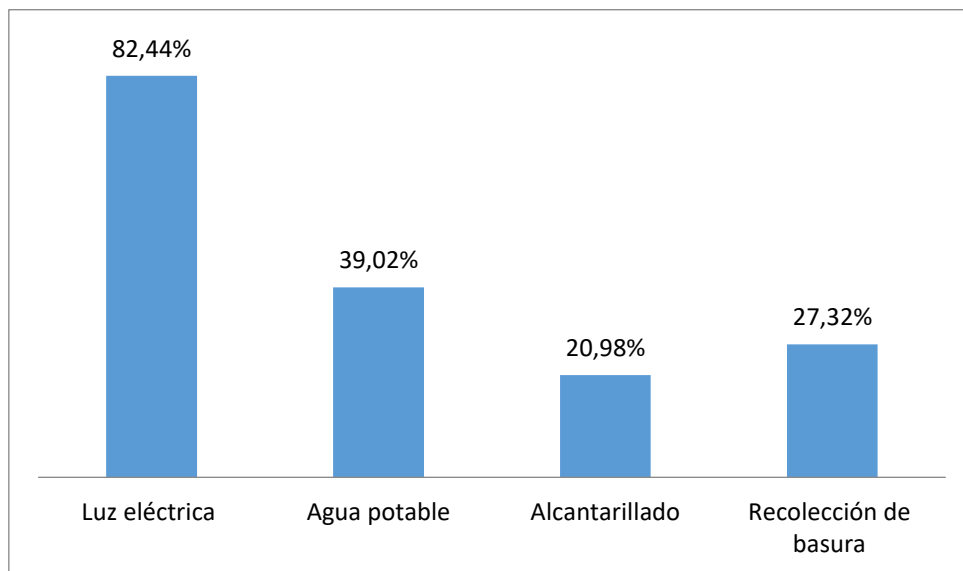


Figura 7-69. Cobertura de Servicios Básicos en la parroquia El Ideal

Fuente: INEC Censo 2010 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

En la parroquia El Ideal, el servicio básico que cuenta con mayor cobertura en el territorio es la luz eléctrica (82,44%), seguido del servicio del agua potable (39,02%). Los servicios que registran una baja cobertura son la recolección de basura (27,32%) y la red pública de alcantarillado (20,98%).

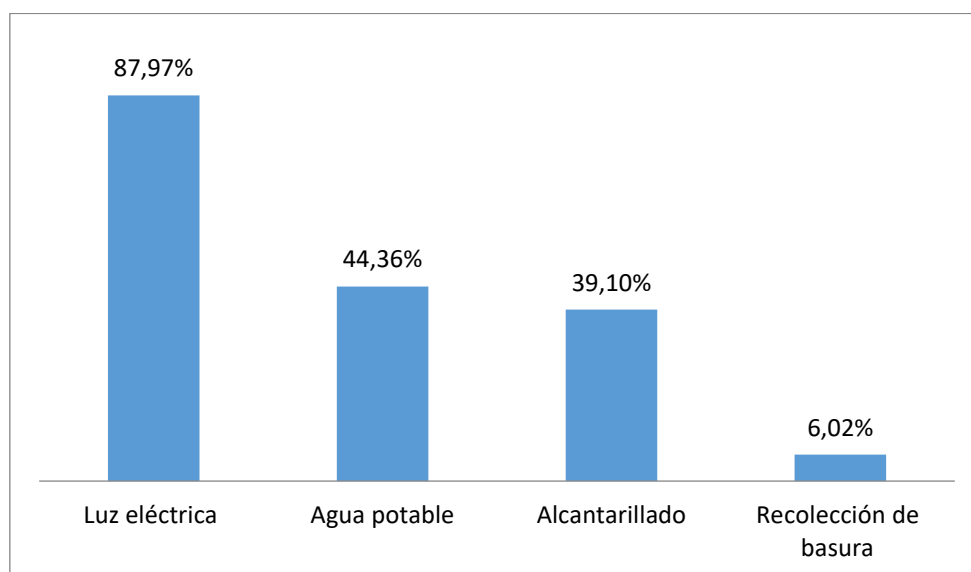


Figura 7-70. Cobertura de Servicios Básicos en la parroquia El Rosario

Fuente: INEC Censo 2010 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

En la parroquia El Rosario, la cobertura de los servicios básicos es alta, principalmente el servicio de luz eléctrica (87,97%), seguido de la recolección de basura (44,36%), alcantarillado (39,10%), Y el servicio de alcantarillado (6,02%) como el servicio que registra baja cobertura en la parroquia.

7.3.3.2.9.1 Procedencia del Agua

De acuerdo con los datos del INEC 2010, en la parroquia Bermejitos se registra que el 36,92% de las viviendas que obtienen el agua directamente desde la red pública de agua potable, seguido del 33,85% de viviendas se abastecen de agua a través de ríos, vertientes, acequias o canales.

En la parroquia Bomboiza, el 59,81% de las viviendas se abastecen de agua a través de ríos, vertientes, acequias o canales, seguido del 32,91% que obtienen el agua directamente desde la red pública de agua potable.

En la parroquia El Ideal, el 58,54% de las viviendas que se abastecen de los ríos, vertientes, acequias o canales sin ningún tratamiento, seguido del 39,02% de las viviendas obtienen el servicio de agua por la red pública.

La parroquia El Rosario registra que el 45,11% de las viviendas que se abastecen del recurso mediante ríos, vertientes, acequias o canales, seguido del 44,36% de las viviendas principalmente obtienen el servicio de agua mediante la red pública.

Tabla 7-64. Procedencia principal del agua en las parroquias del AISI

PROCEDENCIA PRINCIPAL DEL AGUA RECIBIDA	PARROQUIA BERMEJITOS	PARROQUIA BOMBOIZA	PARROQUIA EL IDEAL	PARROQUIA EL ROSARIO
De red pública	36,92%	32,91%	39,02%	44,36%
De pozo	26,15%	3,38%	1,95%	9,02%
De río, vertiente, acequia o canal	33,85%	59,81%	58,54%	45,11%
Otro (Agua lluvia/albarrada)	3,08%	3,90%	0,49%	1,50%

PROCEDENCIA PRINCIPAL DEL AGUA RECIBIDA	PARROQUIA BERMEJOS	PARROQUIA BOMBOIZA	PARROQUIA EL IDEAL	PARROQUIA EL ROSARIO
Total	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%

Fuente: INEC Censo 2010 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

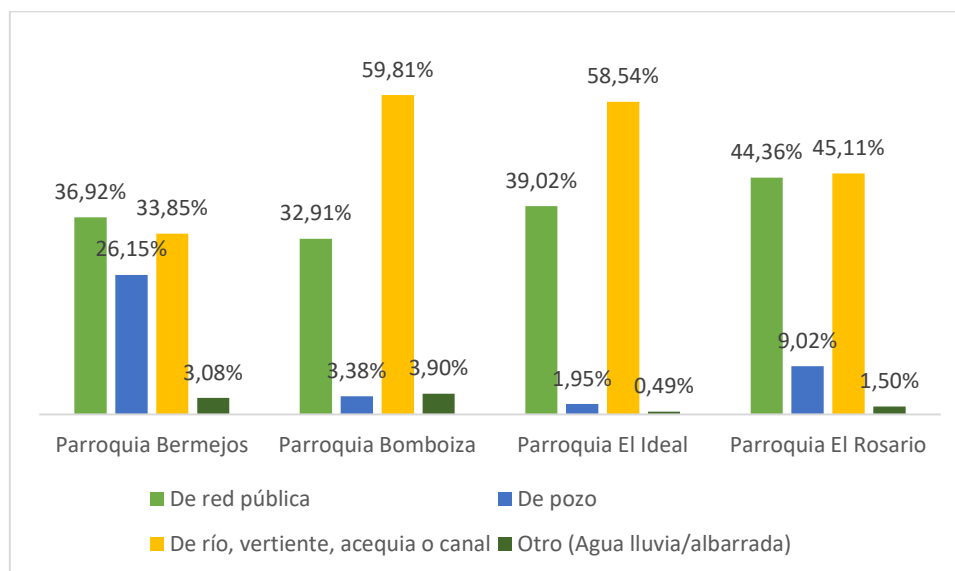


Figura 7-71. Procedencia principal del agua en las parroquias del AISI

Fuente: INEC Censo 2010 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

7.3.3.2.9.2 Eliminación de excretas

Según el Censo de Población y vivienda del 2010. Para la eliminación de excretas en la parroquia Bermejós, el servicio de alcantarillado presenta una cobertura solo del 20,00%. La mayor parte de la población no cuenta con un medio de eliminación de las excretas, alrededor del 40,00% y a través de excretas descargas directas al mar, río, lago o quebrada, con un 23,08%, mientras que el 12,31% hace uso del pozo séptico.

En la parroquia Bomboiza solo el 7,38% de la población posee alcantarillado, mientras que resalta la población que no cuenta con un medio de eliminación de las excretas en un 77,64%, seguido por los moradores que hace descargas directas al mar, río, lago o quebrada, con un 6,43%, mientras que el 3,27% hace uso del pozo séptico.

En la parroquia El Ideal, el 25,85% de la población no cuenta con un sistema de eliminación de excretas, mientras que el 29,76% hace descargas directas al mar, río, lago o quebrada. Solo el 20,98% tiene servicio de alcantarillado.

En cuanto a la parroquia de El Rosario, se registra una cobertura del 39,10% del servicio de alcantarillado, seguido de los pobladores que no cuenta con un medio de eliminación de las excretas, con un 19,55%, mientras que los pobladores que eliminan sus excretas mediante pozos sépticos y pozos ciegos con un 13,53%.

Tabla 7-65. Eliminación de excretas en las viviendas de las parroquias del AISI

TIPO DE SERVICIO HIGIÉNICO O ESCUSADO	PARROQUIA BERMEJOS	PARROQUIA BOMBOIZA	PARROQUIA EL IDEAL	PARROQUIA EL ROSARIO
Conectado a red pública de alcantarillado	20,00%	7,38%	20,98%	39,10%
Conectado a pozo séptico	12,31%	3,27%	12,20%	13,53%

TIPO DE SERVICIO HIGIÉNICO O ESCUSADO	PARROQUIA BERMEJOS	PARROQUIA BOMBOIZA	PARROQUIA EL IDEAL	PARROQUIA EL ROSARIO
Conectado a pozo ciego	3,08%	2,74%	7,80%	13,53%
Con descarga directa al mar, río, lago o quebrada	23,08%	6,43%	29,76%	12,03%
Letrina	1,54%	2,53%	3,41%	2,26%
No tiene	40,00%	77,64%	25,85%	19,55%
Total	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%

Fuente: INEC Censo 2010 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

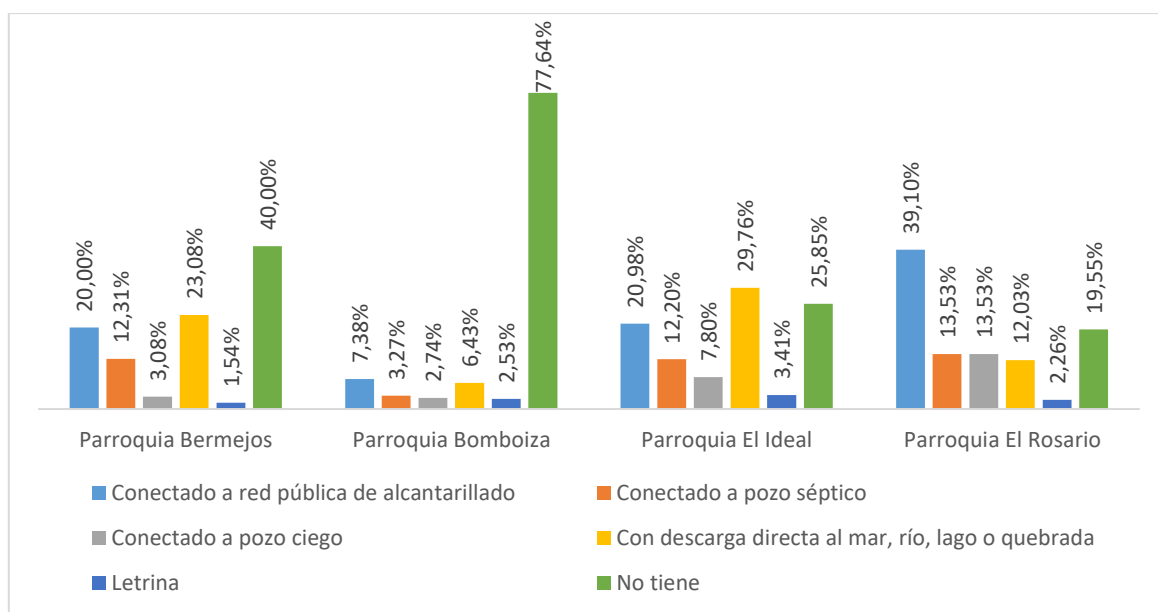


Figura 7-72. Eliminación de excretas en las viviendas de las parroquias del AISI

Fuente: INEC Censo 2010 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

7.3.3.2.9.3 Energía eléctrica

La cobertura de este servicio también define, en gran medida, la forma de vida de la población. La disponibilidad de electricidad es uno de los elementos de la calidad de la vivienda (SICES, 2017). Es preciso mencionar que este indicador no refleja la calidad del servicio debido a que no toma en cuenta las interrupciones o el horario de abastecimiento de electricidad ni las variaciones de voltaje.

En la procedencia de energía eléctrica de red o servicio público, esta es aceptable en las parroquias de AISI, al contrario de la cobertura de otros servicios básicos.

Según el Censo de Población y Vivienda del 2010. En la parroquia Bermejós la cobertura del servicio de energía eléctrica es del 83,08% y un 16,92% de los moradores indica no contar con este servicio.

De igual forma en la parroquia Bomboiza la cobertura del servicio de energía eléctrica registra una cobertura del 68,57% del territorio y un 30,59% de los pobladores no cuentan con este servicio.

En la parroquia El Ideal, el 82,44% cuenta con cobertura del servicio de energía eléctrica, seguido del 17,07% que no cuenta con el servicio.

La parroquia El Rosario registra una cobertura del 87,97% de su territorio y un 12,03% de la población mencionó que no cuenta con este servicio.

Tabla 7-66. Energía eléctrica de las viviendas en las parroquias del AISI

PROCEDENCIA DE LUZ ELÉCTRICA	PARROQUIA BERMEJOS	PARROQUIA BOMBOIZA	PARROQUIA EL IDEAL	PARROQUIA EL ROSARIO
Red de empresa eléctrica de servicio público	83,08%	68,57%	82,44%	87,97%
Generador de luz (Planta eléctrica)	-	0,53%	-	-
Otro	-	0,32%	0,49%	-
No tiene	16,92%	30,59%	17,07%	12,03%
Total	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%

Fuente: INEC Censo 2010 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

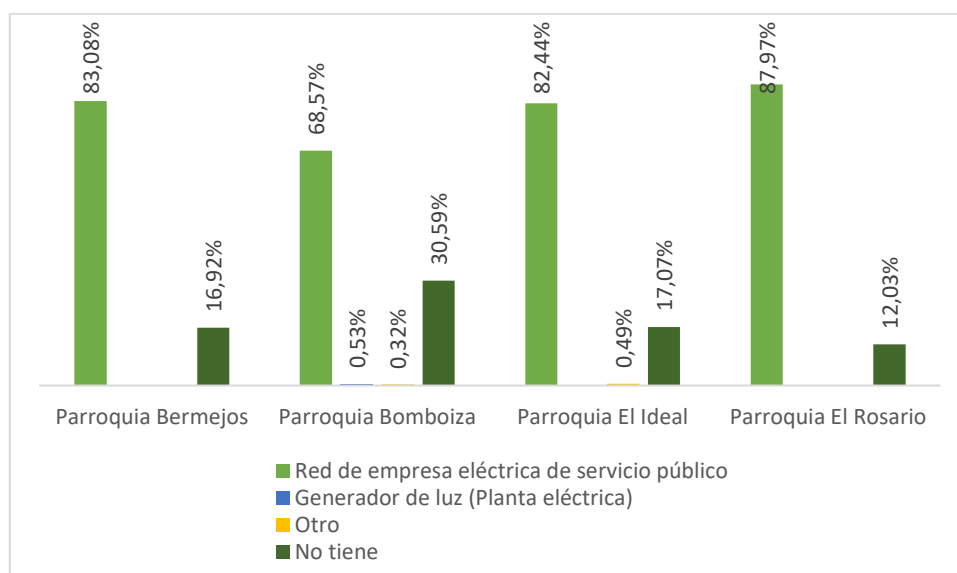


Figura 7-73. Energía eléctrica de las viviendas en las parroquias del AISI

Fuente: INEC Censo 2010 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

7.3.3.2.10 Saneamiento Ambiental

La eliminación de desechos se enfoca en medir la cobertura de un servicio de recolección de basura privado o municipal, u otras formas de eliminación en las que existen altos riesgos sanitarios. La eliminación sanitaria de desperdicios sólidos es fundamental para asegurar un ambiente saludable a la población (SICES, 2017).

En las siguientes figuras, se presentan los datos en cuanto al saneamiento ambiental, el cual se comprende como las acciones que tienen por objetivo alcanzar niveles óptimos de salubridad. Para este análisis se tomaron en cuenta los indicadores sobre la forma de eliminación de basura en las parroquias del área de influencia social indirecta.

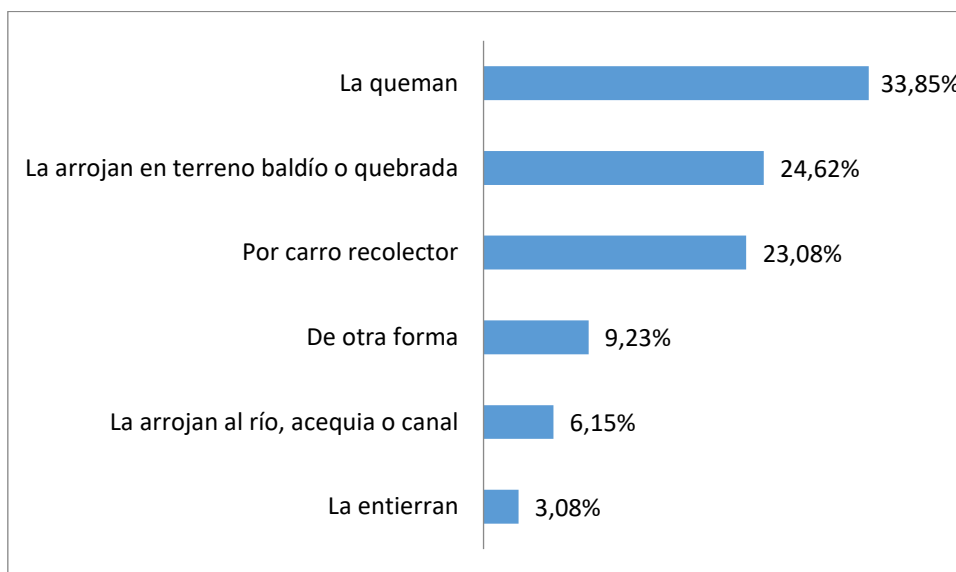


Figura 7-74. Eliminación de basura en la parroquia Bermejitos

Fuente: INEC Censo 2010 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

En la parroquia Bermejitos, un 33,85% de la población queman la basura, un 24,62% arrojan su basura en terrenos baldíos o quebradas y un 23,08% eliminan su basura por carro recolector. Se observa que persisten algunas malas prácticas de saneamiento ambiental.

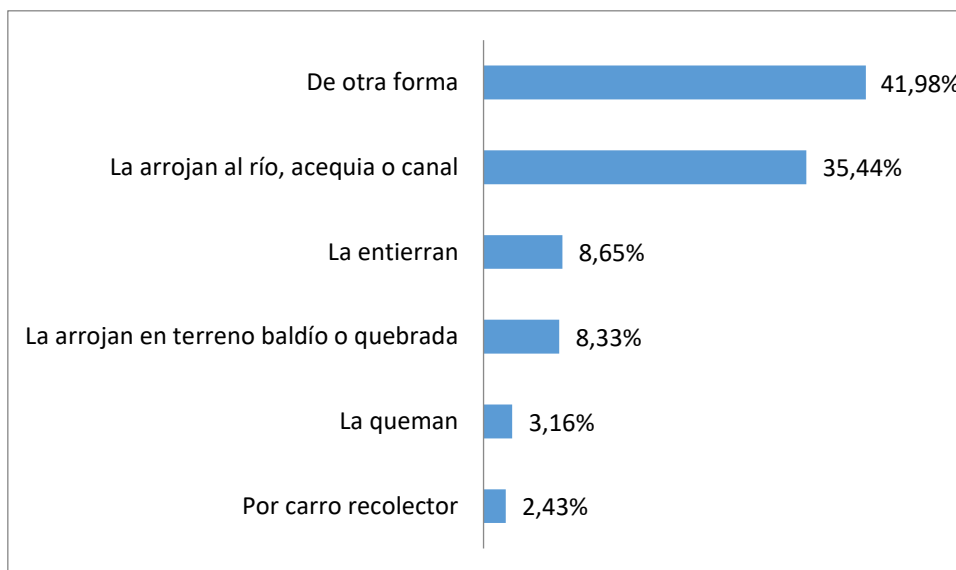


Figura 7-75. Eliminación de basura en la parroquia Bomboiza

Fuente: INEC Censo 2010 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

En la parroquia Bomboiza, el 41,98% de la población elimina la basura de otra forma, seguido de un 35,44% que arrojan su basura en terrenos baldíos o quebradas y el 8,65% entierra su basura. De acuerdo a los datos presentados, se nota que la población tiene malas prácticas de saneamiento ambiental.

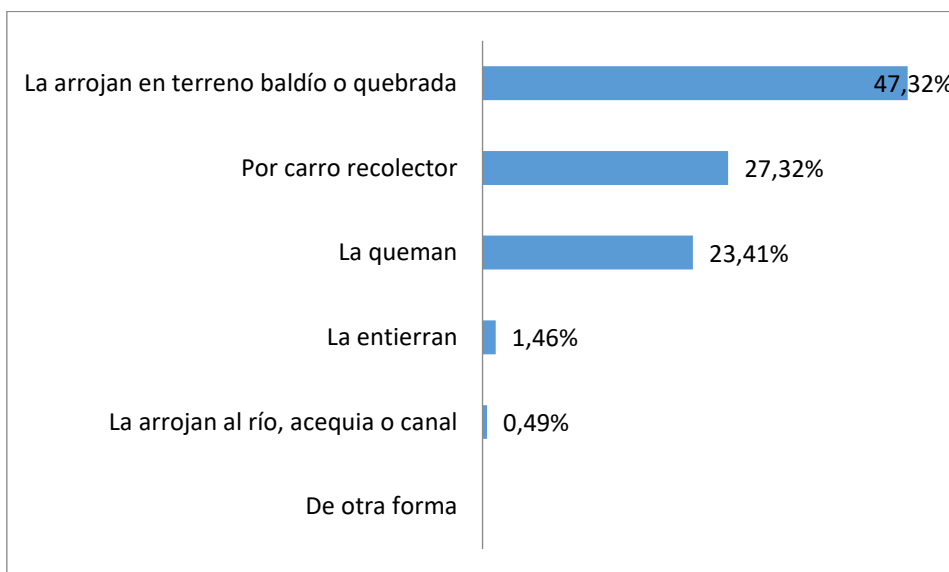


Figura 7-76. Eliminación de basura en la parroquia El Ideal

Fuente: INEC Censo 2010 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

En la parroquia El Ideal, el 47,32% de la población arrojan su basura en terrenos baldíos o quebradas, seguido de un 27,32% que eliminan su basura por carro recolector y el 23,41% que queman la basura. Esto muestra que, los habitantes de la parroquia realizan malas prácticas de saneamiento ambiental.

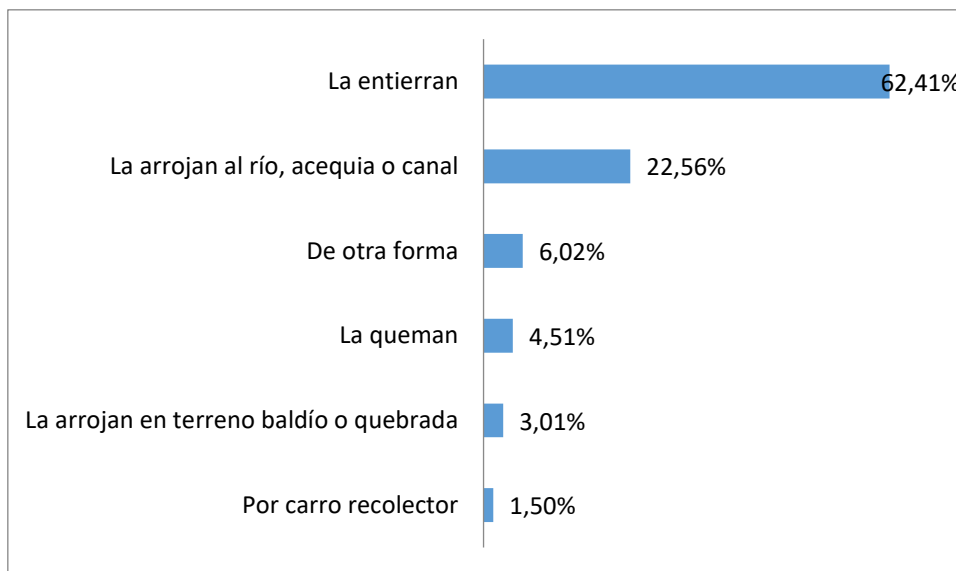


Figura 7-77. Eliminación de basura en la parroquia El Rosario

Fuente: INEC Censo 2010 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

En la parroquia El Rosario, el 62,41% de la población entierra su basura, un 22,56% de la población arrojan su basura al río, acequia o canal y el 6,02% elimina la basura de otra forma.

7.3.3.3 Condiciones Económico-Productivas

La información del Censo de Población y Vivienda 2010, permitió evidenciar varios detalles importantes relacionados a las condiciones de vida de población en las parroquias de

influencia, especialmente a los temas relacionados a la dinámica de la oferta de mano de obra en el mercado de trabajo.

7.3.3.3.1 Características de la Población Económicamente Activa

La Población en edad de trabajar (PET) comprende a todas las personas de 15 años y más. La Población Económicamente Activa (PEA) son todas aquellas personas de 15 años y más que trabajaron al menos 1 hora en la semana de referencia o personas que por el momento se encontraban desempleados. Mientras que la Población Inactiva (PEI) se consideran a todas las personas de 15 años y más, no clasificadas como ocupadas o desocupadas durante la semana de referencia, es decir, está formada por las personas que no tienen trabajo ni están buscando, de acuerdo a la definición del Instituto Nacional de Estadística y Censo (INEC).

En la siguiente tabla se presentan los datos parroquiales relacionados a la Población Económicamente Activa (PEA) y a la Población en Edad de Trabajar (PET).

Tabla 7-67. PEA Y PET en las parroquias en el Área de Influencia Social Indirecta

ÁREA GEOGRÁFICA	PET		PEA	
Provincia de Morona Santiago	104.731	70,79%	56.918	54,35%
Cantón Gualaquiza	12.603	73,44%	6.772	53,73%
Parroquia Bermejós	172	77,13%	93	54,07%
Parroquia Bomboiza	3.036	65,67%	1.297	42,72%
Parroquia El Ideal	611	74,42%	314	51,39%
Parroquia El Rosario	451	74,18%	251	55,65%

Fuente: INEC Censo 2010 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

Tomando en cuenta la población total de la parroquia Bermejós (223 habitantes), según la información brindada por el censo 2010, se ha identificado que el 77,13% de los habitantes de la parroquia se encuentra dentro de la población en edad de trabajar (PET). De esta manera se puede observar en la tabla anterior que, del total de la población perteneciente al PET, el 54,07% corresponde a la población económicamente activa (PEA).

Del total de habitantes de la parroquia de Bomboiza (4.623 habitantes), se tiene que el 65,67% de los habitantes están en edad de trabajar (PET). Del total de la población perteneciente al PET, el 42,72% se encuentran en el grupo de la PEA.

De acuerdo a la población total de la parroquia El Ideal (821 habitantes), se tiene que el 74,42% está en edad de trabajar (PET). Del total de la población perteneciente al PET, el 51,39% se encuentran en el grupo de la PEA.

Del mismo modo, tomando en cuenta la población total de la parroquia El Rosario (608 habitantes), se ha identificado que el 74,18% de los habitantes de la parroquia, se encuentran dentro de la población en edad de trabajar (PET). De esta manera se puede observar que, del total de la población perteneciente al PET, el 49,07% corresponde a la PEA.

7.3.3.3.2 Rama de Actividad Productiva

A continuación, se describe las ramas de actividad a las cuales se dedican los pobladores de la provincia de Morona Santiago.

Tabla 7-68. Rama de actividad en la provincia de Morona Santiago

RAMA DE ACTIVIDAD (PRIMER NIVEL)	%
Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca	43,32%
No declarado	8,47%
Administración pública y defensa	8,06%
Comercio al por mayor y menor	7,92%
Construcción	7,21%
Enseñanza	6,22%
Industrias manufactureras	3,74%
Transporte y almacenamiento	2,92%
Actividades de alojamiento y servicio de comidas	2,10%
Trabajador nuevo	1,84%
Actividades de la atención de la salud humana	1,75%
Actividades de los hogares como empleadores	1,61%
Otras actividades de servicios	1,05%
Actividades de servicios administrativos y de apoyo	0,76%
Actividades profesionales, científicas y técnicas	0,66%
Explotación de minas y canteras	0,62%
Información y comunicación	0,52%
Actividades financieras y de seguros	0,45%
Artes, entretenimiento y recreación	0,37%
Distribución de agua, alcantarillado y gestión de desechos	0,18%
Suministro de electricidad, gas, vapor y aire acondicionado	0,17%
Actividades de organizaciones y órganos extraterritoriales	0,04%
Actividades inmobiliarias	0,02%
Total	100%

Fuente: INEC Censo 2010 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

Como se observa en la tabla anterior, la principal rama de actividad en la provincia de Morona Santiago es la agricultura, ganadería, silvicultura y pesca (43,32%). La segunda rama con mayor porcentaje corresponde a las actividades no declaradas (8,47%), estas actividades incorporan las actividades de ventas informales entre otras. Y en tercer lugar de las principales actividades productivas se tiene administración pública y defensa (8,06%).

A continuación, se describe las ramas de actividad a las cuales el cantón del Área de Influencia Social Indirecta se dedica.

Tabla 7-69. Rama de actividad en el cantón Gualaquiza

RAMA DE ACTIVIDAD (PRIMER NIVEL)	%
Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca	40,31%
Comercio al por mayor y menor	8,76%
Administración pública y defensa	8,54%
Construcción	7,16%
No declarado	6,69%
Enseñanza	6,54%

RAMA DE ACTIVIDAD (PRIMER NIVEL)	%
Transporte y almacenamiento	4,22%
Industrias manufactureras	4,02%
Actividades de los hogares como empleadores	2,22%
Actividades de alojamiento y servicio de comidas	2,11%
Actividades de la atención de la salud humana	1,76%
Explotación de minas y canteras	1,61%
Trabajador nuevo	1,32%
Otras actividades de servicios	1,06%
Actividades de servicios administrativos y de apoyo	0,97%
Actividades profesionales, científicas y técnicas	0,89%
Actividades financieras y de seguros	0,66%
Información y comunicación	0,54%
Artes, entretenimiento y recreación	0,25%
Distribución de agua, alcantarillado y gestión de desechos	0,18%
Suministro de electricidad, gas, vapor y aire acondicionado	0,13%
Actividades inmobiliarias	0,03%
Actividades de organizaciones y órganos extraterritoriales	0,03%
Total	100%

Fuente: INEC Censo 2010 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

Como se observa en la tabla anterior, la principal rama de actividad en el cantón Gualaquiza es la agricultura, ganadería, silvicultura y pesca (40,31%). La segunda rama con mayor porcentaje corresponde a las actividades de comercio al por mayor y menor (8,76%), y en tercer lugar de las principales actividades productivas se tiene administración pública y defensa (8,54%).

A continuación, se describe las ramas de actividad a las cuales cada parroquia del Área de Influencia Social Indirecta se dedica.

Tabla 7-70. Rama de actividad en la parroquia Bermejos

RAMA DE ACTIVIDAD (PRIMER NIVEL)	%
Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca	62,37%
Enseñanza	9,68%
Industrias manufactureras	6,45%
Construcción	6,45%
Administración pública y defensa	6,45%
No declarado	5,38%
Actividades de alojamiento y servicio de comidas	1,08%
Actividades de servicios administrativos y de apoyo	1,08%
Artes, entretenimiento y recreación	1,08%
Total	100%

Fuente: INEC Censo 2010 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

Como se observa en la tabla anterior, la principal rama de actividad en la parroquia Bermejos es la agricultura, ganadería, silvicultura y pesca (62,37%). La segunda rama con mayor

porcentaje corresponde a las actividades de enseñanza (9,68%), y en tercer lugar de las principales actividades productivas se tiene a las industrias manufactureras (6,45%).

Tabla 7-71. Rama de actividad en la parroquia Bomboiza

RAMA DE ACTIVIDAD (PRIMER NIVEL)	%
Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca	71,75%
No declarado	10,34%
Enseñanza	4,90%
Explotación de minas y canteras	3,22%
Administración pública y defensa	2,22%
Construcción	1,91%
Industrias manufactureras	1,15%
Comercio al por mayor y menor	1,00%
Actividades de alojamiento y servicio de comidas	0,77%
Transporte y almacenamiento	0,54%
Actividades de servicios administrativos y de apoyo	0,54%
Trabajador nuevo	0,54%
Actividades de la atención de la salud humana	0,38%
Otras actividades de servicios	0,23%
Suministro de electricidad, gas, vapor y aire acondicionado	0,15%
Actividades profesionales, científicas y técnicas	0,15%
Distribución de agua, alcantarillado y gestión de desechos	0,08%
Información y comunicación	0,08%
Artes, entretenimiento y recreación	0,08%
Total	100%

Fuente: INEC Censo 2010 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

Como se observa en la tabla anterior, la principal rama de actividad en la parroquia Bomboiza es la agricultura, ganadería, silvicultura y pesca (71,75%). La segunda rama con mayor porcentaje corresponde a las actividades no declaradas (10,34%), estas actividades incorporan las actividades de ventas informales entre otras. Y en tercer lugar de las principales actividades productivas se tiene a la enseñanza (4,90%).

Tabla 7-72. Rama de actividad en la parroquia El Ideal

RAMA DE ACTIVIDAD (PRIMER NIVEL)	%
Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca	51,74%
No declarado	22,71%
Construcción	7,57%
Explotación de minas y canteras	2,84%
Enseñanza	2,52%
Comercio al por mayor y menor	2,21%
Administración pública y defensa	1,89%
Transporte y almacenamiento	1,58%
Actividades de alojamiento y servicio de comidas	1,58%
Actividades de servicios administrativos y de apoyo	1,58%

RAMA DE ACTIVIDAD (PRIMER NIVEL)	%
Actividades de los hogares como empleadores	1,26%
Trabajador nuevo	0,95%
Otras actividades de servicios	0,63%
Industrias manufactureras	0,32%
Suministro de electricidad, gas, vapor y aire acondicionado	0,32%
Artes, entretenimiento y recreación	0,32%
Total	100%

Fuente: INEC Censo 2010 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

Como se observa en la tabla anterior, la principal rama de actividad en la parroquia El Ideal es la agricultura, ganadería, silvicultura y pesca (51,74%). La segunda rama con mayor porcentaje corresponde a las actividades no declaradas (22,71%), estas actividades incorporan las actividades de ventas informales entre otras. Y en tercer lugar de las principales actividades productivas se tiene a la construcción (7,57%).

Tabla 7-73. Rama de actividad en la parroquia El Rosario

RAMA DE ACTIVIDAD (PRIMER NIVEL)	%
Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca	75,69%
Enseñanza	5,49%
Industrias manufactureras	3,92%
Comercio al por mayor y menor	3,14%
Administración pública y defensa	2,75%
Construcción	2,35%
No declarado	2,35%
Actividades de los hogares como empleadores	1,96%
Explotación de minas y canteras	0,78%
Transporte y almacenamiento	0,39%
Actividades de servicios administrativos y de apoyo	0,39%
Actividades de la atención de la salud humana	0,39%
Trabajador nuevo	0,39%
Total	100%

Fuente: INEC Censo 2010 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

Como se observa en la tabla anterior, la principal rama de actividad en la parroquia El Rosario es la agricultura, ganadería, silvicultura y pesca (75,69%). La segunda rama con mayor porcentaje corresponde a la enseñanza (5,49%), seguidos de la actividad de industrias manufactureras (3,92%).

7.3.3.3.3 Categoría de Ocupación

El segundo indicador que se presenta para entender las dinámicas de empleo en el Área de Influencia Social Indirecta de estudio es la categoría de ocupación. A continuación, se muestra las categorías de ocupación de la población a nivel provincial.



Figura 7-78. Categoría de Ocupación en la provincia de Morona Santiago

Fuente: INEC Censo 2010 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

Como se muestra en la figura anterior, en la provincia de Morona Santiago las principales categorías de ocupación son los trabajos realizados por agricultores y trabajadores calificados (36,44%), seguido de ocupaciones elementales (12,14%) y los trabajadores de los servicios y vendedores (10,37%).

A continuación, se muestra las categorías de ocupación de la población a nivel cantonal.



Figura 7-79. Categoría de Ocupación en el cantón Gualaquiza

Fuente: INEC Censo 2010 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

Como se muestra en la figura anterior, en el cantón Gualaquiza las principales categorías de ocupación es realizado por agricultores y trabajadores calificados (33,33%), seguido de ocupaciones elementales (12,78%) y los trabajadores de los servicios y vendedores (10,75%).

A continuación, se muestra las categorías de ocupación de la población a nivel parroquial.



Figura 7-80. Categoría de Ocupación en la parroquia Bermejós

Fuente: INEC Censo 2010 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

Como se muestra en la figura anterior, en la parroquia Bermejós las principales categorías de ocupación son los trabajos realizados por agricultores y trabajadores calificados (50,54%), seguido de ocupaciones elementales (15,05%) y los profesionales científicos e intelectuales (10,75%).



Figura 7-81. Categoría de Ocupación en la parroquia Bomboiza

Fuente: INEC Censo 2010 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

Como se muestra en la figura anterior, en la parroquia Bomboiza las principales categorías de ocupación son los trabajos realizados por agricultores y trabajadores calificados (60,80%) seguido de ocupaciones elementales (12,17%) y los trabajos no declarados (10,34%).



Figura 7-82. Categoría de Ocupación en la parroquia El Ideal

Fuente: INEC Censo 2010 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

Como se muestra en la figura anterior, en la parroquia El Ideal las principales categorías de ocupación son los trabajos realizados por agricultores y trabajadores calificados (38,80%), seguido de los trabajos no declarados (22,71%) y las ocupaciones elementales (18,61%).

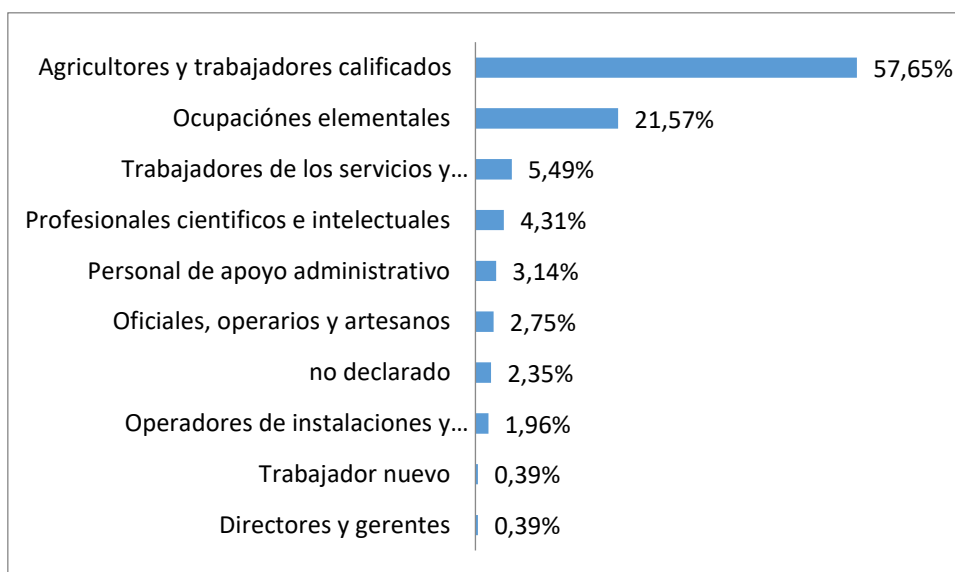


Figura 7-83. Categoría de Ocupación en la parroquia El Rosario

Fuente: INEC Censo 2010 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

Como se muestra en la figura anterior, en la parroquia El Rosario las principales categorías de ocupación son los trabajos realizados por agricultores y trabajadores calificados (57,65%), seguido de ocupaciones elementales (21,57%) y los trabajadores de los servicios y vendedores (5,49%).

7.3.3.3.4 Tenencia y Uso del Suelo

7.3.3.3.4.1 Parroquia Bermejós

De acuerdo al Plan de Ordenamiento y Desarrollo Territorial, el uso del suelo de la parroquia Bermejós refleja que predomina la conservación y protección del suelo con un 82,93% (8.651,81 ha) del área total. Seguido del pecuario bovino extensivo con 11,86% (1.237,46 ha) y el pastoreo ocasional con 4,66% (485,92 ha) del área total de la parroquia. Suelo improductivo representa el 0,38% (39,70 ha) del área total de la parroquia; el uso habitacional y riego con consumo de energía representan el 0,10% y 0,07% respectivamente del área total de la parroquia.

Tabla 7-74. Uso del suelo en la parroquia Bermejós

USO DEL SUELO	ÁREA/HECTÁREA	%
Conservación y protección	8.651,81	82,93%
Pecuario bovino extensivo	1.237,46	11,86%
Pastoreo ocasional	485,92	4,66%
Improductivo	39,7	0,38%
Habitacional	10,94	0,10%
Riego, consumo energía	6,85	0,07%

Fuente: PDOT Parroquia Bermejós, 2019-2023 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

7.3.3.3.4.2 Parroquia Bomboiza

De acuerdo al Plan de Ordenamiento y Desarrollo Territorial, el uso del suelo de la parroquia Bomboiza refleja que predominan las hectáreas de bosque con un 68,56% (51.262,98 ha) del área total. Seguido de pastizales con 27,96% (20.902,2 ha) y mosaicos agropecuarios con 2,08% (1.552,35 ha) del área total de la parroquia. El cultivo semipermanente representa el 0,57% (429,29 ha) del área total de la parroquia; el cultivo permanente representa el 0,48% y la vegetación arbustiva y herbácea con el 0,36% del área total de la parroquia.

Tabla 7-75. Uso del suelo en la parroquia Bomboiza

USO DEL SUELO	ÁREA/HECTÁREA	%
Bosque	51.262,98	68,56%
Pastizal	20.902,2	27,96%
Mosaico agropecuario	1.552,35	2,08%
Cultivo semipermanente	429,29	0,57%
Cultivo permanente	356,4	0,48%
Vegetación arbustiva y herbácea	267,37	0,36%

Fuente: PDOT Parroquia Bomboiza, 2014-2019 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

7.3.3.3.4.3 Parroquia El Ideal

De acuerdo al Plan de Ordenamiento y Desarrollo Territorial, el uso del suelo de la parroquia El Ideal refleja que predominan las hectáreas de pastizales con un 66,60% (6.559,4 ha) del área total. Seguido de bosque con 31,69% (3.120,87 ha) y mosaicos agropecuarios con 0,93% (91,8 ha) del área total de la parroquia. El cultivo permanente representa el 0,51% (50,58 ha) y el cultivo semipermanente representa el 0,26% del área total de la parroquia.

Tabla 7-76. Uso del suelo en la parroquia El Ideal

USO DEL SUELO	ÁREA/HECTÁREA	%
Pastizal	6.559,4	66,60%
Bosque	3.120,87	31,69%
Mosaico agropecuario	91,8	0,93%
Cultivo permanente	50,58	0,51%
Cultivo semipermanente	25,92	0,26%

Fuente: PDOT Parroquia El Ideal, 2014-2019 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

7.3.3.3.4.4 Parroquia El Rosario

De acuerdo al Plan de Ordenamiento y Desarrollo Territorial, el uso del suelo de la parroquia El Rosario refleja que predominan las hectáreas de bosque con un 53,96% (7.270,27 ha) del área total. Seguido de pastizales con 36,32% (4.893,4 ha) y vegetación arbustiva y herbácea con 9,25% (1.246,33 ha) del área total de la parroquia. El mosaico agropecuario representa el 0,35% (46,98 ha) y el cultivo semipermanente representa el 0,13% del área total de la parroquia.

Tabla 7-77. Uso del suelo en la parroquia El Rosario

USO DEL SUELO	ÁREA/HECTÁREA	%
Bosque	7.270,27	53,96%
Pastizal	4.893,4	36,32%
Vegetación arbustiva y herbácea	1.246,33	9,25%
Mosaico agropecuario	46,98	0,35%
Cultivo semipermanente	17,28	0,13%

Fuente: PDOT cantonal El Rosario, 2014-2019 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

Dentro del análisis documental realizado en las distintas fuentes oficiales, no se encontró información acerca del uso de suelos a nivel de la parroquia Gualaquiza. Por lo tanto, se presenta información a nivel cantonal.

7.3.3.3.5 Turismo y espacios culturales

La existencia de espacios turísticos y culturales en el AISI son importantes para la población, permite la preservación del patrimonio cultural, la prosperidad de lugares que no son destinos turísticos tradicionales, incrementa la economía y el empleo; debido a los gastos que realizan los viajeros, tanto a nivel monetario y en la creación de puestos de trabajo en sectores como el hotelero, comercial y cultural.

A continuación, se presenta información sobre la presencia de atractivos turísticos en las parroquias que conforman el Área de Influencia Social Indirecta.

7.3.3.3.5.1 Parroquia Bermejos

De acuerdo al Plan de Ordenamiento y Desarrollo Territorial, en la parroquia Bermejos existen una serie de atractivos turísticos de diferentes tipos, a través de los cuales se genera ingresos y se dinamiza la economía local. Entre los principales lugares turísticos tenemos:

CASCADA GOLGOL

Caída de agua desde los 60 m., aproximadamente. El agua es de una coloración oscura y fría. Su entorno está muy deteriorado por la presencia de fincas y por el paso de la carretera que ingresa a la parroquia. Se desconoce el significado de su nombre "Golgol". Al pie de la cascada se observa 2 pozas de agua, que por el momento están cubiertas de piedras y palos traídos desde las partes altas por la creciente en las épocas de invierno.

RUNAHURCO

Este nombre se debe a la presencia de una montaña, cuya cima se parece a un hombre acompañado por un perro. Por muchos años no ha sido posible escalar hasta su cima por sus rocas agrestes y empinadas. La cordillera de Runahurco que se levanta a la distancia en forma majestuosa, es el nicho de muchas especies vegetales y animales endémicas, constituida en una reserva ecológica importante. Runahurco es el lugar ideal para practicar caminatas y turismo de aventura y ecológico. Entre los principales lugares que llaman la atención en la parroquia Bermejós tenemos los llamados caseríos que se destacan y reconocen en esta parroquia.

EL PLAN DE LOS HIGOS

Caserío donde se encontró gran cantidad de árboles de higo, frutos que eran usado como alimentos de monos y osos.

SAN ANTONIO

Para llegar a dicha comunidad, se debe cruzar por el puente del Inca. Se cree que la estructura del puente fue construida por pobladores de origen Cañari.

VOLUNTAD DE DIOS

Su nombre se debe a la creencia de que solo Dios podía hacer posible la existencia de vida en el sector por su topografía complicada y por el cruce del río realizada por medio de vigas de madera.

FLOR DEL BOSQUE

Lugar de donde se puede divisar con facilidad todo el centro parroquial de Bermejós.

CARCAVONES

Caserío ubicado en el nacimiento del Río Bermejós. Se pueden observar grandes pastizales para la ganadería y exuberantes cultivos de fréjol que llaman la atención de los pobladores.

EL PORVENIR

Ubicado en las faldas del Cerro Runahurco, tiene un camino de herradura construido por sus propios habitantes y la colaboración mínima de los gobiernos locales.

7.3.3.3.5.2 Parroquia Bomboiza

De acuerdo al Plan de Ordenamiento y Desarrollo Territorial, ya que la parroquia Bomboiza tiene una ubicación de privilegio por los ríos que lo circundan, como el Chuchumbleta, Bomboiza y Zamora, posee hermosas playas, lugares paradisíacos que invitan a disfrutar de la naturaleza.

Es por esto que las playas del Río Chuchumbletza en el límite con Zamora Chinchipe, con visitas durante todo el año por los turistas de la vecina provincia. Así como las playas del Río Bomboiza, ya que son lugares de visita obligada de turistas de variada procedencia y de la población de la ciudad de Gualaquiza. Por otra parte, esta parroquia tiene atractivos turísticos que pueden ser potenciados para fomentar el turismo, como la Misión Salesiana, los Petroglifos de Bomboiza.

Otro atractivo que tiene esta parroquia son la visitas a comunidades shuar, en los cuales se puede apreciar varios atractivos como su cultura, su forma de vida, sistemas constructivos y también algo que llama mucho el interés de los visitantes es su conocimiento ancestral y medicina tradicional.

7.3.3.3.5.3 Parroquia El Ideal

De acuerdo al Plan de Ordenamiento y Desarrollo Territorial, en la parroquia El Ideal es una de las parroquias con el mayor potencial arqueológico del cantón. Existe gran cantidad de ruinas y restos arqueológicos que han llamado la atención de estudiosos en el ámbito histórico y cultural. Siempre llegan delegaciones estudiantiles cuyo destino final son las ruinas de Nueva Tarqui.

El turismo es muy significativo en la parroquia, dado que cuenta con hermosos recursos naturales como son: las playas, ríos, vegetación y la chorrera del Guabi, a las afueras del centro parroquial. Estos recursos turísticos, que tienen un gran potencial para la actividad turística, sin embargo, todavía no han sido aprovechados en su totalidad ya que no cuentan con infraestructura ni con servicios turísticos, por lo tanto, aún no se puede caracterizarlos como atractivos turísticos. El Río Cuchipamba, es el principal recurso turístico de la cabecera Parroquial y tiene un gran potencial para ser utilizado por los turistas como balneario, por el alto caudal que posee se podría aprovechar para realizar actividades o deportes de aventura en el río; a los alrededores de las playas encontramos servicio de bar-restaurante, los mismos que ofrecen exquisita gastronomía a sus visitantes, permitiendo generar ingresos y fuentes de empleo, y de esta manera contribuir al desarrollo de la parroquia El Ideal.

Además, entre los principales atractivos que posee la parroquia encontramos:

CASCADA EL GUABY

Constituye un lugar de gran encanto que alberga a tres caídas de agua, rodeadas de exuberante vegetación propias del bosque tropical.

A partir del sector Guabi Alto inicia una caminata de aproximadamente una hora y media atravesando pastizales, dos viviendas pertenecientes a fincas y una amplia zona de bosque montano bajo muy bien conservado. Llegar al lugar requiere de esfuerzo físico, pues todo el sendero es de acenso. Ya dentro del bosque se encuentran algunos arroyos que originan caídas de agua cristalina y pura, de pequeña y gran magnitud, permanentes durante todo el año, pero con mayor caudal en invierno.

La primera que se puede observar se encuentra a pocos metros de la entrada a esta zona, tiene una pendiente no muy pronunciada y una altura de aproximadamente 6m muy adecuada para refrescarse en ella y tomar fuerzas para continuar el camino.

Quince minutos más adelante se encuentra la segunda chorrera llamada Guabysay, esta registra menor caudal, pero de mayor altura, aproximadamente 15 m. Después de ascender por medio del bosque, se registra la mayor de las cascadas la conocida como El Guaby, que

puede ser observada desde la comunidad. Esta es originada por la caída del río del mismo nombre por una gran pendiente. Tiene una altura aproximada de 60 m y está compuesta por dos grandes caídas. La primera puede ser admirada desde un pequeño mirador, siguiendo el camino es posible descender con mucha precaución hasta la base para tomar un refrescante baño en sus aguas y disfrutar del encanto de su entorno.

PESCA DEPORTIVA GUABY ALTO

Se trata de una gran pecera de tilapias de aproximadamente 10 metros de largo por 6 metros de ancho. Es un atractivo que puede complementar la visita a la cascada el Guaby o un sitio para disfrutar de un día de distracción y esparcimiento practicando la pesca deportiva. El lugar está rodeado de plantas frutales como guaba, guayaba, limón, zapote y otras de las que se puede disfrutar mientras se pesca.

COMUNIDAD LA SELVA

Es una comunidad llena de encantos y hermosos paisajes, en ella habitan aproximadamente 15 familias, la mayoría de las personas de la zona se dedican a la ganadería y producción de leche, mientras que la otra minoría realizan actividades como: Elaboración de panela, elaboración del aguardiente, carpintería y albañería. Durante la visita a este sector se puede apreciar el proceso de elaboración de la panela, degustar de un refrescante jugo de caña y compartir con la población local. La comunidad cuenta con una escuela fiscal, una iglesia y construcciones típicas de madera.

Caminando 1 hora aproximadamente se puede visitar también las ruinas arqueológicas, vestigios que dejaron los antepasados; por su ubicación estratégica se cree que se utilizaba como campamento militar.

Además, a pocos metros de la comunidad está el río del mismo nombre, donde se puede nadar, pescar, tomar fotografías, caminar siguiendo el trayecto del río disfrutando de hermosos paisajes y observando algunas aves.

PLAYA LA UNIÓN

Se trata de un espacio amplio situado en las riberas de la unión de los ríos Cuchipamba y Cuyes; posee una amplia playa de arena blanca muy adecuada para realizar diversas actividades, entre ellas tomar un refrescante baño en el agua de estos ríos. Su dimensión aproximada es de 100 metros de largo y 15 metros de ancho.

El Río Cuchipamba se origina en la Parroquia El Rosario con la unión de los ríos Aguacate y El Remanso, desde aquí sigue su curso hasta llegar hasta este punto donde origina el Río Bomboiza junto al Río Cuyes que llega desde la zona de confluencia de algunos ríos que se encuentran en la zona de estribaciones de la parroquia San Miguel de Cuyes. Ambos tienen un ancho considerable de aproximadamente 20 m, sus aguas son muy tranquilas y el color de cada una varía siendo el Río Cuyes mucho más clara y limpia. Este es un lugar muy agradable, se puede disfrutar de un gran paisaje y admirar una maravillosa puesta del sol desde las orillas del río.

Los fines de semana es un lugar muy visitado por la gente local que acude hasta aquí para disfrutar de un día de esparcimiento.

7.3.3.3.5.4 Parroquia El Rosario

De acuerdo al Plan de Ordenamiento y Desarrollo Territorial, en la parroquia El Rosario la topografía irregular y la vegetación exuberante, típica de la zona oriental, recrean las miradas con los paisajes únicos.

Al pasar por la vía Ciganda-Gualaquiza, se puede observar pequeñas cascadas, pero las que sobresalen son la cascada del Aguacate y la Chorrera de los Balcones. Desde el Aguacate se puede observar al frente la loma de San Isidro, donde está ubicado el pueblo del mismo nombre.

También es importante resaltar la importancia de los restos arqueológicos situados en el vértice formado por el Río San José y el Remanso. En este lugar se encuentran uno de los más grandes vestigios arqueológicos que, de acuerdo al arqueólogo Pedro Porras, es mayor que el mismo Ingapirca, que ya fueron descubiertos y descritos por José Prieto en 1815, cuando vino en busca de la ciudad perdida de Logroño. Estas ruinas, según criterio de Paulina Lederherber, del Instituto Smithsonian de Washington, parece ser que no son de origen español, ni Inca, ni Cañarí, sino posiblemente pertenezca a culturas mucho más antiguas, cuyas edades estarían alrededor de algunos miles de años.

Se ha hecho los levantamientos correspondientes, los mismos que demuestran la grandiosidad del descubrimiento y las novedades en los actuales criterios de la historia, respecto a culturas anteriores a nosotros.

Además, entre los principales atractivos que posee la parroquia encontramos:

EL REMANSO

El sendero que conduce al río el Remanso se inserta en una zona de densa vegetación cuyo principal componente es justamente esta área donde el cauce del río se torna muy lento gracias a la ausencia de piedras y a la profundidad a la que se encuentra el suelo de esta zona. Se puede observar entonces dos grandes paredes de roca a ambos lados del río, formando una especie de encañonado de 12 m de ancho, por 200m de largo y aproximadamente 2.50m de profundidad. El agua se presenta cristalina y temperada, agradable para refrescarse en ella. El entorno se muestra lleno de bosque muy bien conservado albergando especies propias del bosque húmedo tropical, entre ellas: helechos, orquídeas, bromelias, y árboles maderables como canelos, cedro, yumbingue, sota, macairo y guayacan. Existen, además, varias especies de animales entre ellas guantas, guatusas, armadillos, etc.

RUINAS DEL REMANSO

Constituye un área arqueológica de aproximadamente 10 ha de extensión. Fue descubierta en 1958 por los Misioneros Salesianos. Se encuentra ubicada en una parte alta rodeada por los ríos San José y El Remanso. En el sitio se han realizado estudios arqueológicos que deducen que las ruinas tienen origen cañarí, y una antigüedad aproximada de 2500 años. Las ruinas incluyen todo un conjunto estructural de piedra con caminos, canales y basamentos de vivienda. Se pueden observar paredones hechos de piedra trabajada de 1 m de altura y 0.65m de ancho, ubicados en forma circular. Así también, se pueden diferenciar muy claramente varias terrazas de cultivo. Se han encontrado restos fósiles junto a tuestos y vasijas que indican la existencia de un cementerio ubicado al pie de una tola, en una planada

de 1 ha de extensión. En la parte más alta del sitio existen 2 túneles de 2 m de diámetro que aún no han sido explorados.

Dentro del análisis documental realizado en las distintas fuentes oficiales, no se encontró información atractivos turísticos a nivel de la parroquia Gualaquiza. Por lo tanto, se presenta información a nivel cantonal.

7.3.3.4 **Campo Socio-Institucional**

Para describir el funcionamiento del campo socio-institucional, a continuación, se presenta información sobre las autoridades de las unidades territoriales identificadas dentro del Área de Influencia Social Indirecta.

7.3.3.4.1 Autoridades en el Área de Influencia Social Indirecta

A continuación, se detallan las principales autoridades del área de estudio, a nivel de GAD's Provincial y Municipal.

Tabla 7-78. Autoridades de los Gobiernos Autónomos Descentralizados (GAD's)

ÁREA GEOGRÁFICA	INSTITUCIÓN	NOMBRE	CARGO
Provincia de Morona Santiago	GAD provincial de Morona Santiago	Tlgo. Rafael Domingo Antuni Catani	Prefecto
		Talía Cabrera	Viceprefecta
Cantón Gualaquiza	GAD municipal de Gualaquiza	Ing. Francis German Pavón Sanmartín	Alcalde
		Lcda. Eduvigis Piedad Wampash Paati	Vicealcalde
		Arq. Felipe Vásquez	Concejal
		Ing. Mariuxi Lituma	Concejal
		Ing. Edwin López	Concejal
		Enma Rodríguez	Concejal

Fuente: CNE, 2019 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

7.3.3.4.2 Organizaciones Sociales

Según información proporcionada en el PDOT de la provincia de Morona Santiago 2011, citan las siguientes organizaciones sociales:

- Federación Interprovincial de Centros Shuar-FICSH (socio-político)
- Nacionalidad Shuar del Ecuador-NASHE (socio-político)
- Organización Shuar del Ecuador-OSHE (socio-político)
- Asociación de Juntas Parroquiales (político-administrativo)
- Nacionalidad Achuar del Ecuador-NAE (socio-político)
- Federación de Barrios- Macas (social)
- Asociación de Comerciantes (económica-productiva)
- Asociación de Hotelería y Bares (económica-productiva)
- Asociación de Comerciantes minoristas del Mercado 27 de Febrero
- Club Ecológico Sangay Parque Nacional Sangay (ambientales)
- Centro Agrícola del Cantón Morona

De acuerdo al Plan de Ordenamiento y Desarrollo Territorial de la provincia de Morona Santiago, las federaciones de las nacionalidades FICSH, NAE y NASHE, debido al gran número de sus integrantes, su estructura organizacional horizontal y capacidad de movilización, tienen una fuerte influencia en los procesos relevantes de la Provincia, como se ha mostrado en los levantamientos contra los proyectos de la explotación petrolera en los bloques 23 y 24

en el año 1999, la ley de agua y la ley minera en el 2009, que alcanzó su clímax con la muerte de Bosco Wisum.

En Morona Santiago, las organizaciones de las Nacionalidades Shuar y Achuar, son las que mejor organizadas se encuentran, pues sus acciones se expresan y sus peticiones muchas de las veces se hacen escuchar ante los organismos de desarrollo regional y nacional. Las organizaciones del pueblo mestizo también son escuchadas, pero en menor grado.

Tabla 7-79. Organizaciones sociales en la provincia de Morona Santiago

NOMBRE DE LA ORGANIZACIÓN	TIPO DE ORGANIZACIÓN	PARTICIPACIÓN EN PROCESOS RELEVANTES
Federación Interprovincial de Centros Shuar-FICSH	Socio-política	Alta
Nacionalidad Shuar del Ecuador-NASHE	Socio-política	Alta
Organización Shuar del Ecuador-OSHE	Socio-política	Media-baja
Nacionalidad Achuar del Ecuador-NAE	Socio-política	Alta
Federación de Barrios- Macas	Social	Media
Asociación de Juntas Parroquiales	Político-administrativo	Baja
Asociación de Comerciantes	Económica-productiva	Baja
Asociación de Hotelería y Bares	Económica-productiva	Baja
Club Ecológico Sangay Parque Nacional Sangay	Ambientales	Baja
Asociación de Comerciantes minoristas del Mercado 27 de Febrero	-	Baja
Centro Agrícola del Cantón Morona	-	Baja

Fuente: PDOT Provincia de Morona Santiago, 2011 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

7.3.4 Caracterización del Área de Influencia Social Directa (AISD)

Los asentamientos considerados se encuentran ubicados a lo largo del trazado establecido para la construcción de la Central Hidroeléctrica y Sistema de Transmisión (Incluye líneas y/o subestaciones) del Proyecto El Rosario, el cual se encuentra en las parroquias Bomboiza, El Ideal y El Rosario.

Para la caracterización del Área de Influencia Social Directa, se presentan los resultados obtenidos a través los dos métodos de recolección de información primaria aplicados para el presente estudio: las entrevistas semi-estructuradas realizadas a los actores sociales claves y las encuestas aplicadas a los hogares de los asentamientos.

7.3.4.1 Aspectos Demográficos

7.3.4.1.1 Perfil Demográfico

Para determinar las características demográficas, a nivel comunitario, se entrevistó a actores claves sobre el número de familias al momento de creación o fundación de los asentamientos y sobre el número de familias y total de habitantes actuales, presentándose los siguientes resultados.

Tabla 7-80. Población en el Área de Influencia Social Directa

PARROQUIA	ASENTAMIENTO	AÑO DE FUNDACIÓN	N° DE FAMILIAS	N° DE SOCIOS	HABITANTES
Bomboiza	San Antonio de Pumpuis	2000	30	30	90
Bomboiza	Centro Shuar Naichap	1987	17	17	75
Bomboiza	San Miguel	2002	50	50	80
Bomboiza	Nayanmak	1956	50	50	200
Bomboiza	Los Angeles	1979	10	10	60
Bomboiza	Las Peñas	-	35	35	120
Bomboiza	La Paz	2002	24	25	-
El Ideal	San Francisco	2007	17	17	67
El Ideal	Guabi Bajo	1950	30	30	150
El Ideal	El Ideal	1994	157	-	-
El Ideal	La Esperanza de Barro Negro	2008	30	30	150
El Ideal	El Triunfo	1970	50	34	200
El Ideal	La Selva	1987	23	23	80
El Rosario	San José	1960	7	7	22
El Rosario	San Isidro	1940	4	25	19
El Rosario	La Pradera	1972	122	122	450
El Rosario	El Boliche	Hace 150 años aprox.	7	15	19
El Rosario	El Aguacate	1852	45	45	200

Fuente: Investigación realizada en campo, 2022 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

7.3.4.1.2 Composición Poblacional por sexo y edad

A través de la aplicación de encuestas a hogares en los asentamientos del AISD se pudo determinar que, la mayoría de la población se concentra en el rango de edad más entre 10 a 14 años conformado con el 13,26% del género femenino y el 14,56% del género masculino. El segundo grupo se encuentra dentro del rango de 15 a 19 años con 10,36% de hombres y el 11,33% mujeres. Se puede visibilizar, entonces, que la población de los asentamientos está conformada por personas jóvenes.

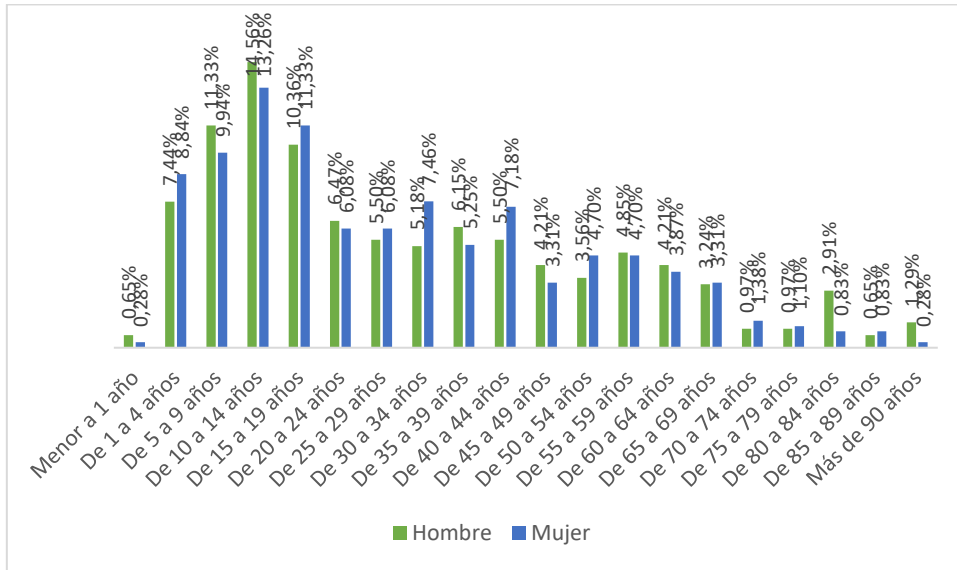


Figura 7-84. Composición poblacional por sexo y edad del AISD

Fuente: Investigación realizada en campo, 2022 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

7.3.4.1.3 Autoidentificación Étnica

Según la información obtenida en campo, a través de las entrevistas realizadas a los dirigentes comunitarios, el Área de Influencia Social Directa está compuesto principalmente por poblaciones que se auto identifican como mestizos (66,67%).

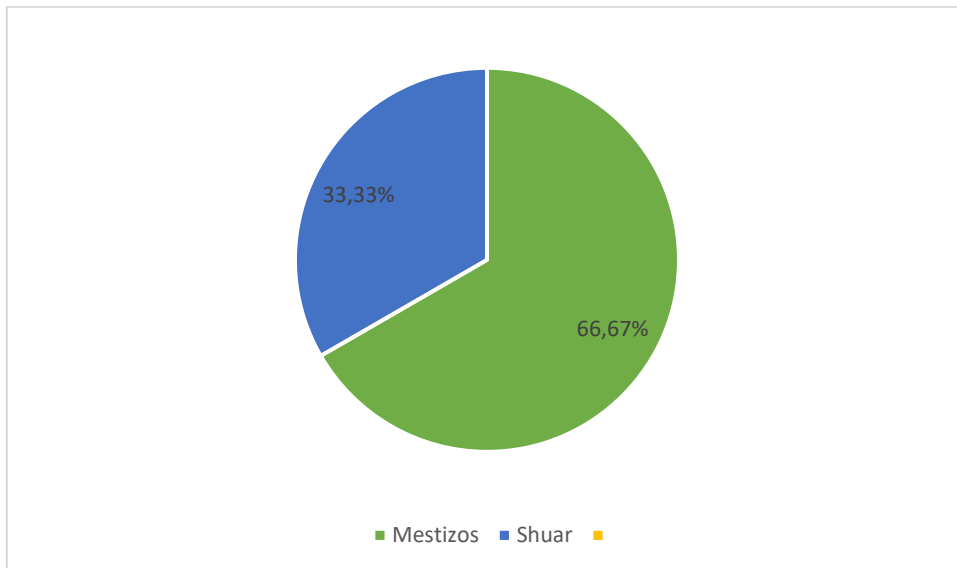


Figura 7-85. Autoidentificación étnica en el Área de Influencia Social Directa

Fuente: Investigación realizada en campo, 2022 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

Para complementar los indicadores sobre la autodefinición étnica, a través de la aplicación de encuestas a hogares se obtuvieron los siguientes resultados al respecto del idioma que se habla en los asentamientos del AISD.

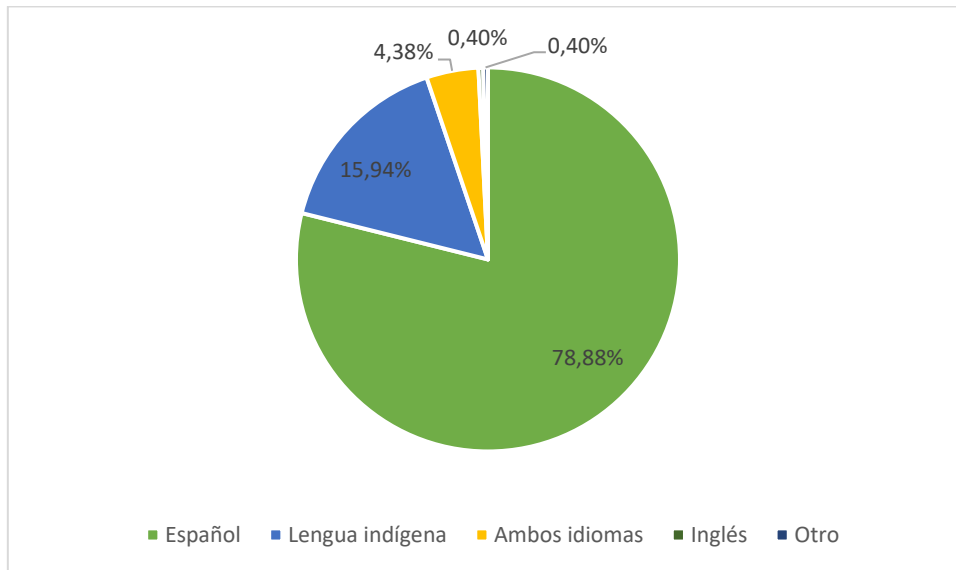


Figura 7-86. Idioma que se habla en los asentamientos del AISD

Fuente: Investigación realizada en campo, 2022 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

Se puede ver en la figura anterior que, en la mayoría de los asentamientos del Área de Influencia Social Directa la población habla español (78,88%), seguido de lengua indígena (15,94%) dentro de sus hogares. Un grupo pequeño menciona que en sus hogares hablan inglés (0,40%).

7.3.4.1.4 Densidad Poblacional

La densidad expresa el número promedio de habitantes por cada hectárea del asentamiento, se calcula dividiendo el total de la población, para el territorio o superficie. Para el cálculo de la densidad poblacional en los asentamientos del Área de Influencia Social Directa se utilizaron los datos obtenidos a través de las entrevistas con dirigentes comunitarios.

Tabla 7-81. Densidad Poblacional en el Área de Influencia Social Directa

PARROQUIA	ASENTAMIENTO	POBLACIÓN (HAB)	SUPERFICIE DEL ASENTAMIENTO (HA)	DENSIDAD POBLACIONAL (HAB/ HA)
Bomboiza	San Antonio de Pumpuis	90	414	0,22
Bomboiza	Centro Shuar Naichap	75	41	1,83
Bomboiza	San Miguel	80	84	0,95
Bomboiza	Nayanmak	200	14	14,29
Bomboiza	Los Ángeles	60	20	3,00
Bomboiza	Las Peñas	120	Nsc	-
Bomboiza	La Paz	Nsc	380	-
El Ideal	San Francisco	67	110	0,61
El Ideal	Guabi Bajo	150	501	0,30
El Ideal	El Ideal	Nsc	450	-
El Ideal	La Esperanza de Barro Negro	150	300	0,50
El Ideal	El Triunfo	200	200	1,00
El Ideal	La Selva	80	500	0,16
El Rosario	San José	22	80	0,28

PARROQUIA	ASENTAMIENTO	POBLACIÓN (HAB)	SUPERFICIE DEL ASENTAMIENTO (HA)	DENSIDAD POBLACIONAL (HAB/ HA)
El Rosario	San Isidro	19	700	0,03
El Rosario	La Pradera	450	150	3,00
El Rosario	El Boliche	19	750	0,03
El Rosario	El Aguacate	200	1000	0,20

Fuente: Investigación realizada en campo, 2022 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

7.3.4.1.5 Migración

Con respecto a la migración de los asentamientos del Área de Influencia Social Directa, la siguiente figura muestra que, el 80,29% de los hogares encuestados señalan que durante los últimos 5 años ningún habitante o miembro del hogar ha salido a vivir en otro lugar del país o al extranjero.

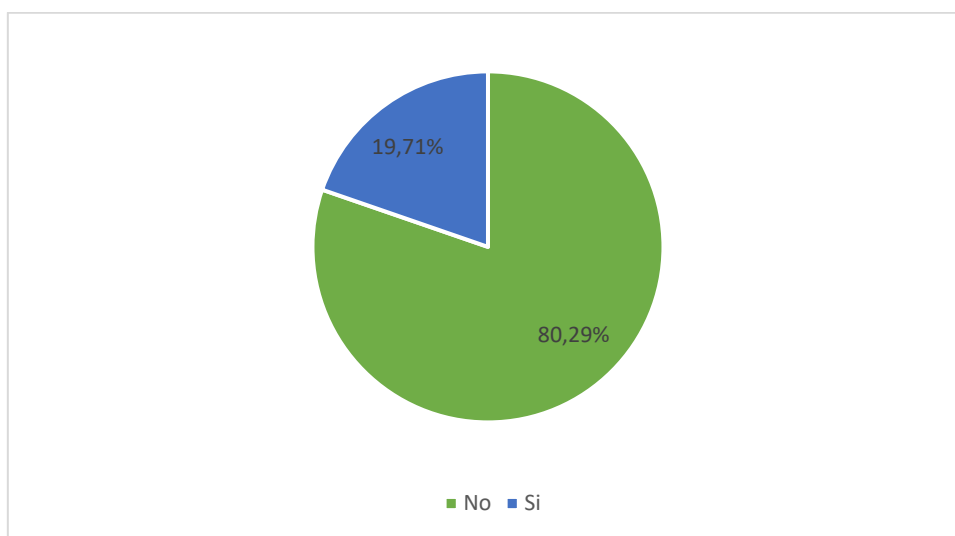


Figura 7-87. Migración en los asentamientos del AISD

Fuente: Investigación realizada en campo, 2022 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

En lo que respecta a los procesos migratorios internos, los habitantes originarios del área de estudio se han movilizad hacia otras provincias del territorio ecuatoriano. Los movimientos migratorios se dan principalmente hacia la ciudad de Cuenca y en menor proporción hacia localidades donde pueden encontrar acceso a la educación o fuentes de empleo.

7.3.4.2 Condiciones Sociales

7.3.4.2.1 Alimentación y Nutrición

En las encuestas aplicadas a hogares se indagó sobre la procedencia de los alimentos, tipos de alimentos y lavado de alimentos en los hogares del AISD y se obtuvieron los siguientes resultados.

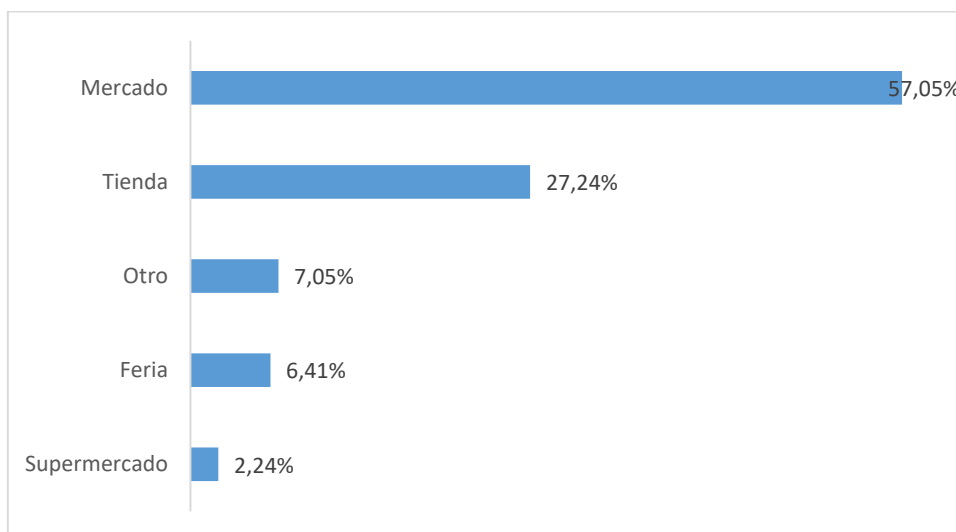


Figura 7-88. Procedencia de los alimentos que consumen los asentamientos del AISD

Fuente: Investigación realizada en campo, 2022 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

En los asentamientos del AISD consumen alimentos procedentes del mercado (57,05%), seguido de alimentos que provienen de la tienda (27,24%) y alimentos de otra procedencia (7,05%). Cabe señalar que la categoría de otra procedencia representa a los hogares cuyos alimentos provienen de carros que venden de puerta a puerta y de autocultivos.

A continuación, se muestra a detalle la procedencia de los alimentos de los asentamientos del AISD.

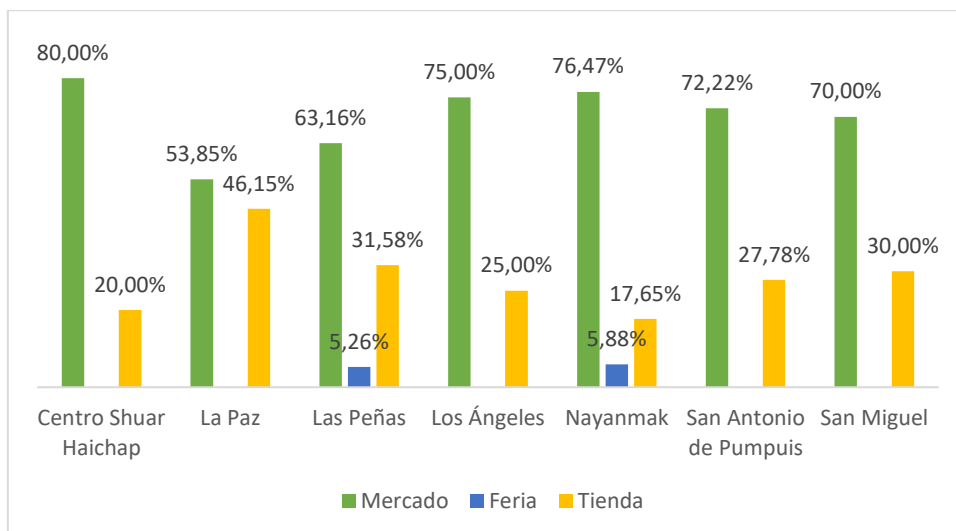


Figura 7-89. Procedencia de los alimentos en los asentamientos del AISD, parroquia Bomboiza

Fuente: Investigación realizada en campo, 2022 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

Como se observa en la figura anterior, en los asentamientos del AISD que pertenecen a la parroquia Bomboiza, obtienen sus alimentos principalmente del mercado local: Centro Shuar Naichap con el 80,00%, La Paz con el 53,85%, Las Peñas con el 63,16%, Los Ángeles con el

75,00%, Nayanmak con el 76,47%, San Antonio de Pumpuis con el 72,22% y San Miguel con el 70,00%.

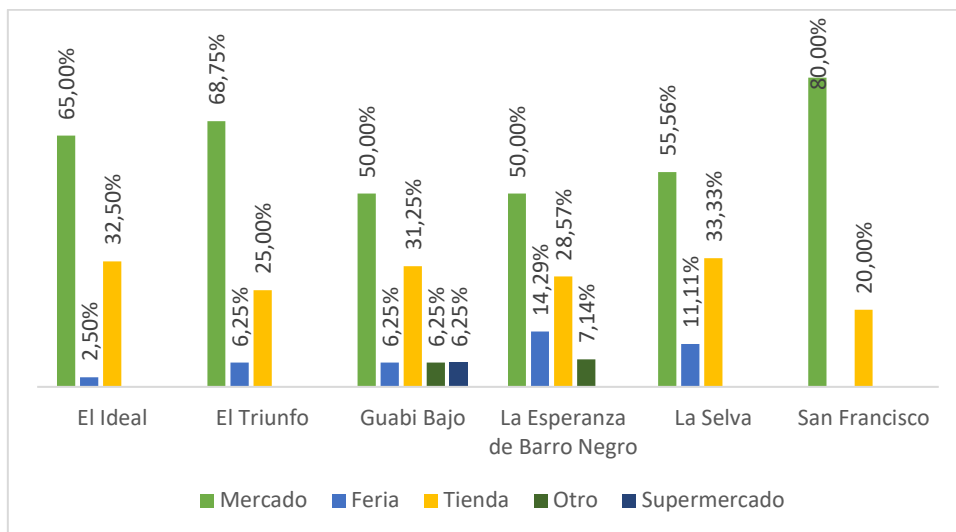


Figura 7-90. Procedencia de los alimentos en los asentamientos del AISD, parroquia El Ideal

Fuente: Investigación realizada en campo, 2022 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

Como se observa en la figura anterior, en los asentamientos del AISD que pertenecen a la parroquia El Ideal, obtienen sus alimentos principalmente del mercado local: El Ideal con el 65,00%, El Triunfo con el 68,75%, Guabi Bajo con el 50,00%, La Esperanza de Barro Negro con el 50,00%, La Selva con el 55,56% y San Francisco con el 80,00%.

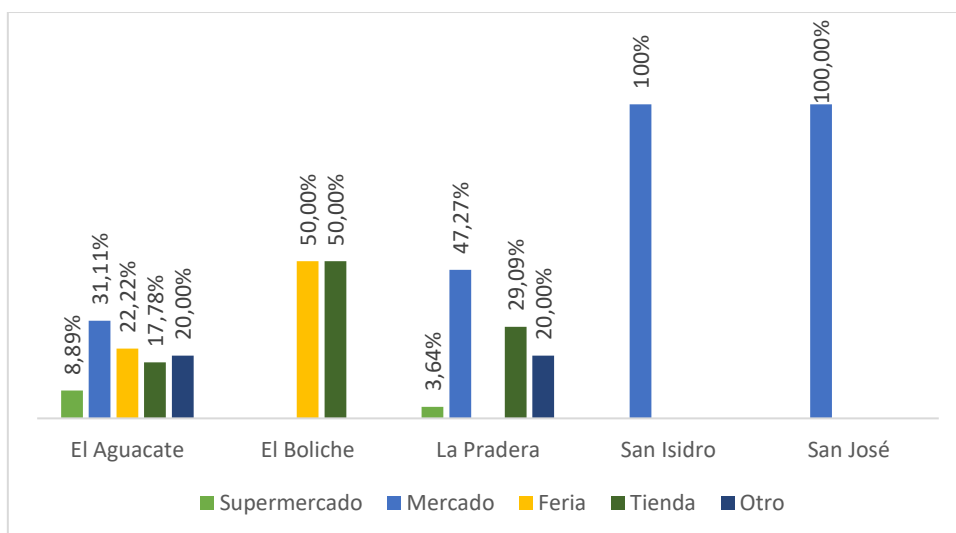


Figura 7-91. Procedencia de los alimentos en los asentamientos del AISD, parroquia El Rosario

Fuente: Investigación realizada en campo, 2022 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

Como se observa en la figura anterior, la mayoría de los asentamientos del AISD que pertenecen a la parroquia El Rosario, obtienen sus alimentos principalmente del mercado local: El Aguacate con el 31,11%, La Pradera con el 47,27%, San José con el 100% y San Isidro con el 100%.

con el 100%. Mientras que, en el asentamiento El Boliche, el 50,00% compran sus alimentos en ferias y el otro 50,00% en tiendas. A continuación, presentamos los principales alimentos que consumen los hogares de los asentamientos del Área de Influencia Social Directa.

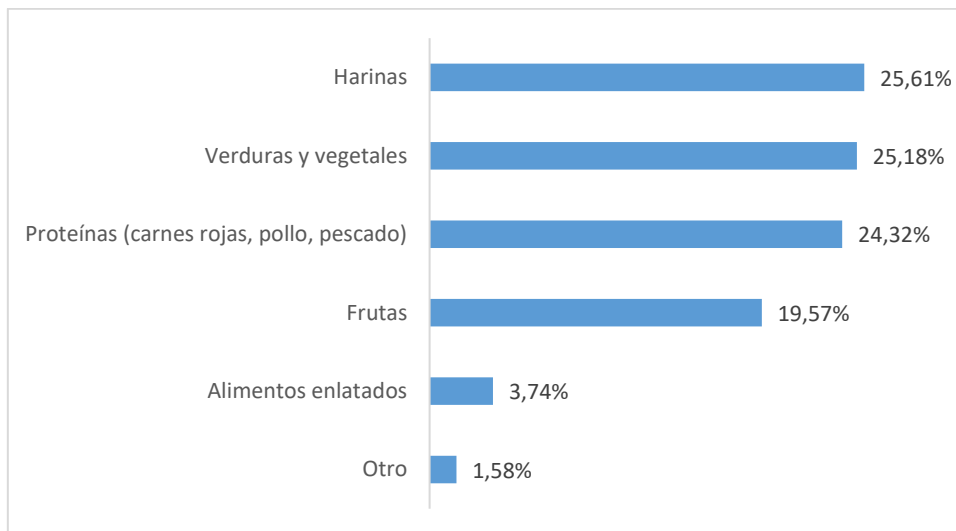


Figura 7-92. Alimentos que consumen principalmente en los asentamientos del AISD

Fuente: Investigación realizada en campo, 2022 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

Se puede ver en la figura anterior que en los asentamientos del AISD el principal alimento que consumen son harinas (25,61%), así como verduras y vegetales (25,18%) y proteínas (24,32%). Además, se observa que los asentamientos del AISD tiene un bajo consumo de alimentos enlatados (3,74%).

La figura a continuación presenta información sobre el lavado de los alimentos antes de prepararlos en los hogares de los asentamientos del AISD.

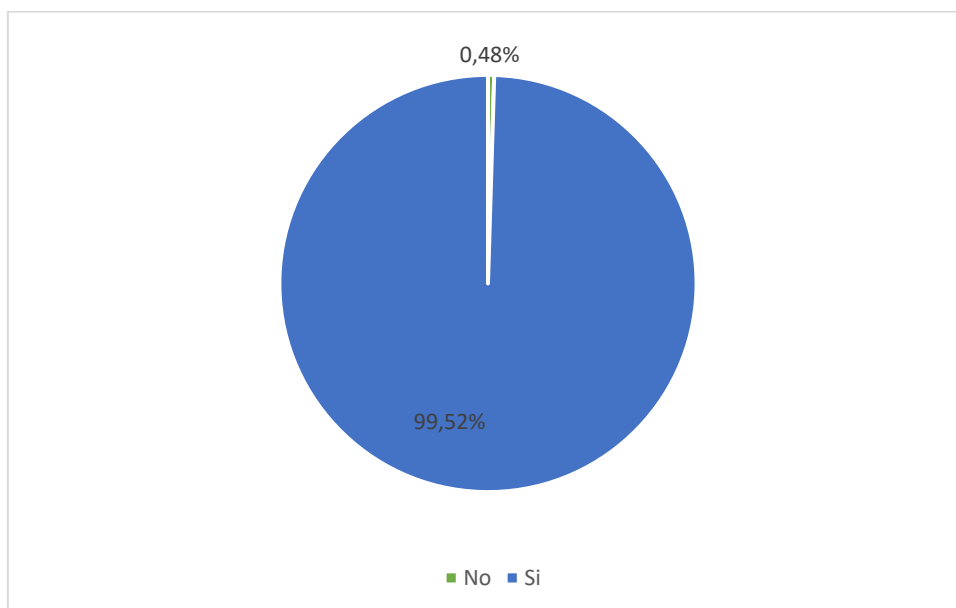


Figura 7-93. Lavado de alimentos en los hogares de los asentamientos del AISD

Fuente: Investigación realizada en campo, 2022 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

Se puede observar que el 99,52% de los hogares encuestados en los asentamientos del AISD mencionaron que, si lavan sus alimentos antes de prepararlos, con el fin de remover diversos tipos de gérmenes y/o bacterias que pueden causar enfermedades.

7.3.4.2.2 Uso de Recurso Hídrico y sus conflictos

A través de las entrevistas con dirigentes comunitarios se pudo analizar el uso que la población le da a los cuerpos hídricos que tiene disponible en sus inmediaciones. Dentro de la tabla inferior se presenta el uso que le dan los asentamientos del área de influencia a los recursos hídricos.

En cuanto a los asentamientos del AISD, correspondientes a la parroquia Bomboiza, los entrevistados mencionan utilizar ríos cercanos.

Tabla 7-82. Uso de recursos hídricos en el AISD, parroquia Bomboiza

ASENTAMIENTO	NOMBRE DEL CUERPO HÍDRICO	TIPO	PARA QUE UTILIZAN ESTE RECURSO HÍDRICO				
			CONSUMO FAMILIAR	AGRICULTURA	GANADERÍA	LAVANDERÍA	OTROS
San Antonio de Pumpuis	Sin Nombre	Río	No	No	No	No	-
Centro Shuar Naichap	Wabiquín	Río	Sí	No	Sí	Sí	-
San Miguel	Tumben	Río	Sí	Sí	Sí	No	-
Nayanmak	Bomboiza	Río	No	Sí	Sí	No	-
Los Angeles	Nigusha	Río	Sí	Sí	Sí	Sí	-
Las Peñas	Sin Nombre	Río	No	Sí	Sí	No	-
La Paz	Bomboiza	Río	No	No	No	No	-
San Antonio de Pumpuis	Sin Nombre	Río	No	No	No	No	-

Fuente: Investigación realizada en campo, 2022 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

Es importante resaltar algunos aspectos sobre el uso de los cuerpos hídricos cercanos a los asentamientos correspondientes al Área de Influencia Social Directa, correspondientes a la parroquia Bomboiza. Los entrevistados mencionan que adicional utilizan 6 cuerpos hídricos mencionados en la tabla anterior. Entre los principales usos que les dan a estos cuerpos hídricos se tiene: para consumo familiar, agricultura, ganadería y lavandería.

Respecto a las **situaciones de conflictividad** en los asentamientos por el uso de los cuerpos hídricos, los entrevistados mencionan que, principalmente en el río Bomboiza existe contaminación por las actividades mineras que realiza la población.

En cuanto al AISD, correspondiente a la parroquia El Ideal, los entrevistados mencionaron que utilizan ríos y quebradas.

Tabla 7-83. Uso de recursos hídricos en el AISD, parroquia El Ideal

ASENTAMIENTO	NOMBRE DEL CUERPO HÍDRICO	TIPO	PARA QUE UTILIZAN ESTE RECURSO HÍDRICO				
			CONSUMO FAMILIAR	AGRICULTURA	GANADERÍA	LAVANDERÍA	OTROS
San Francisco	Selva	Río	No	No	No	No	Pescar
Guabi Bajo	Guabi	Río	No	No	No	No	Bañarse y pescar
El Ideal	Cuchipamba	Río	No	No	Sí	Sí	-
La Esperanza de Barro Negro	Cuchipamba	Río	No	No	No	No	Pescar
	Sin nombre	Quebrada	Sí	No	No	Sí	
El Triunfo	El Garza	Río	Sí	Sí	Sí	Sí	Bañarse
	Cuchipamba	Río	No	No	Sí	Sí	Bañarse
	sin nombre	Río	Sí	Sí	Sí	Sí	Bañarse
La Selva	Selva	Río	No	No	No	No	Turismo y pesca
San Francisco	Selva	Río	No	No	No	No	Pescar

Fuente: Investigación realizada en campo, 2022 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

Respecto a las **situaciones de conflictividad** en los asentamientos por el uso de los cuerpos hídricos, el entrevistado de la localidad El Ideal menciona que, en el río Cuchipamba existe contaminación por las actividades mineras que realiza la población. En el asentamiento La Selva, indican que existe conflicto debido a la construcción de una vía de acceso a las chorreras.

En cuanto a los asentamientos del AISD, correspondientes a la parroquia El Rosario, los líderes mencionan ríos cercanos a la zona.

Tabla 7-84. Uso de recursos hídricos en el AISD, parroquia El Rosario

ASENTAMIENTO	NOMBRE DEL CUERPO HÍDRICO	TIPO	PARA QUE UTILIZAN ESTE RECURSO HÍDRICO				
			CONSUMO FAMILIAR	AGRICULTURA	GANADERÍA	LAVANDERÍA	OTROS
San José	San José	Río	No	No	No	No	Minería
	Remanso	Río	No	No	No	No	Minería
San Isidro	Blanco	Río	No	No	No	No	Minería
	Aguacate	Río	No	No	No	No	Minería

ASENTAMIENTO	NOMBRE DEL CUERPO HÍDRICO	TIPO	PARA QUE UTILIZAN ESTE RECURSO HÍDRICO				
			CONSUMO FAMILIAR	AGRICULTURA	GANADERÍA	LAVANDERÍA	OTROS
La Pradera	Remanso	Río	No	No	Sí	No	-
El Boliche	Blanco	Río	No	No	No	No	Minería
	Aguacate	Río	No	No	No	No	Minería
El Aguacate	Aguacate	Río	No	No	No	No	-
	San Carlos	Río	No	No	No	No	-
	Las Palmas	Río	No	No	No	No	-

Fuente: Investigación realizada en campo, 2022 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

Es importante resaltar algunos aspectos sobre el uso de los cuerpos hídricos cercanos a los asentamientos correspondientes al Área de Influencia Social Directa, correspondientes a la parroquia El Rosario. Los entrevistados mencionan que utilizan 6 cuerpos hídricos, los cuales son mencionados en la tabla anterior. Entre los principales usos que les dan a estos cuerpos hídricos se tiene: para ganadería y minería.

Respecto a las **situaciones de conflictividad** en los asentamientos por el uso de los cuerpos hídricos, se puede establecer que, solo en La Pradera existe contaminación al río Remanso por descargas de aguas grises.

Para complementar los indicadores de uso de los recursos hídricos, se presentan los siguientes resultados de las encuestas a hogares con respecto a la finalidad que los habitantes de los asentamientos del Área de Influencia Social Directa dan al uso de los cuerpos hídricos.

En la siguiente figura se presenta la finalidad del uso de los cuerpos hídricos que existen en los asentamientos del Área de Influencia Social Directa.

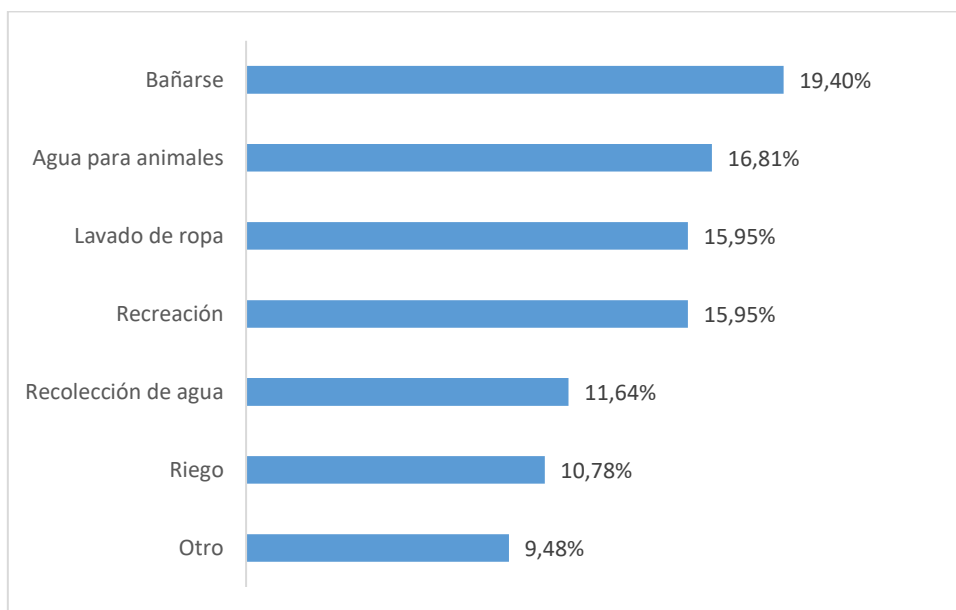


Figura 7-94. Finalidad del uso de los cuerpos hídricos de los asentamientos del AISD

Fuente: Investigación realizada en campo, 2022 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

Como es posible observar en la figura anterior, los asentamientos del AISD utilizan los cuerpos hídricos cercanos principalmente para bañarse (19,40%), agua para animales (16,81%), para lavado de ropa (15,95%) y recreación (15,95%).

En la siguiente figura se muestra los tipos de recursos hídricos que utiliza la población de los asentamientos del AISD para su subsistencia.

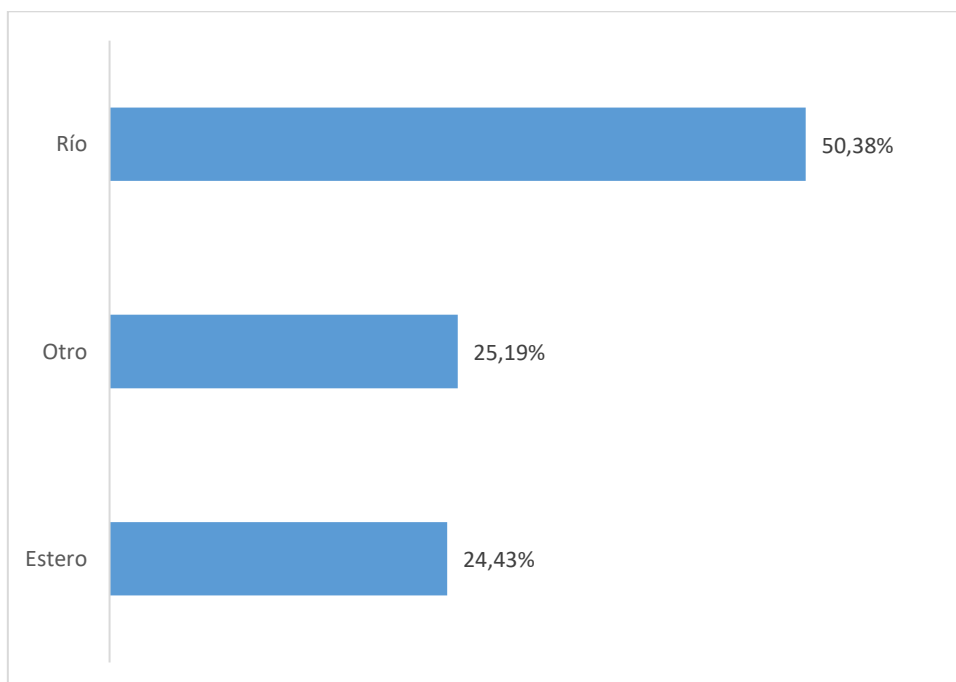


Figura 7-95. Recursos hídricos utilizados en la subsistencia de los asentamientos del AISD

Fuente: Investigación realizada en campo, 2022 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

Se observa que el 50,38% de los hogares encuestados en los asentamientos del AISD utilizan ríos. Mientras que el 25,19% utilizan otro recurso hídrico como: vertiente, acequia, quebrada u ojo de agua, el 24,43% restante utilizan esteros.

7.3.4.2.2.1 Captación de recursos hídricos

A continuación, de acuerdo a lo mencionado por los entrevistados del AISD se muestran los puntos de captación de agua aledaños al área de implantación del proyecto.

Tabla 7-85. Puntos de captación utilizados por los asentamientos del AISD

ASENTAMIENTO	TIPO	X	Y
San Miguel	Agua entubada	764934	9691259
El Ideal	Agua entubada	763529	9620984
El Aguacate	Agua entubada	763273	9638171

Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

Según el Plan de Ordenamiento y Desarrollo Territorial del cantón Gualaquiza (2020-2023), la dotación de los servicios de agua potable y saneamiento se encuentra principalmente a cargo del GAD Municipal Gualaquiza, que se encarga de abastecer a la mayor parte de las áreas urbanizadas del cantón. Esta información se obtuvo del Plan Maestro, el cual consta de 4 etapas, de los datos constantes en el catastro urbano y la información proporcionada por la Dirección de Servicios Públicos.

La cobertura de agua potable abastece al 97.20% de predios edificados dentro del área urbana, y se percibe que el porcentaje restante se abastece de agua procedente de otras fuentes como pozos, ríos, vertientes o canales.

Por esto, los territorios rurales no llegan a ser atendidos por la red pública, por esto se abastecen de agua a través de sistemas alternativos, que no garantizan una buena calidad del servicio, pero sí el acceso al agua de consumo humano. En las áreas rurales, cuyo abastecimiento en la mayor parte se realiza a través de las Juntas de agua, la dotación y mantenimiento del sistema es muy complejo, debido la distancia y geografía del sector. Las "Juntas de agua" facilitan servicios de distribución de agua cruda o tratada.

El sistema central de abastecimiento de agua potable existente, es a gravedad, continuo y funciona las 24 horas, además, tiene una cobertura de 582.36 Ha. Esto permite el abastecimiento a 1974 conexiones, con un consumo promedio de 49840,00 (m³/mes). Sin embargo, tiene algunas restricciones como son: falta de cobertura de las redes de distribución, fugas en la red de distribución, y bajas presiones en la zona alta de la ciudad, concretamente al sector oeste: calles 16 de Agosto, Sígsig y vía a Zapotillo.

El sistema central de abastecimiento está conformado por los elementos: dos captaciones ubicadas en los ríos San Francisco y Yumaza, dos conducciones de agua cruda, planta de potabilización, tanques de reserva operativos (975.0 m³), y tanque de reserva potenciales (540 m³), redes de distribución en servicio y 1974 conexiones domiciliarias registradas.

7.3.4.2.3 Salud

7.3.4.2.3.1 Factores que inciden en la natalidad y mortalidad materna, infantil y general

Durante la ejecución del trabajo de campo se realizó entrevistas semi estructuradas a los médicos-administradores de los puestos de salud de las parroquias El Rosario, Bomboiza y

El Ideal. En estas entrevistas se preguntó si el puesto de salud contaba con estadísticas sobre la natalidad y mortalidad materna, infantil y general.

En el puesto de salud de la parroquia El Rosario, de la comunidad El Aguacate, el informante manifestó que, del total de las defunciones, se registra que un 0,05% son defunciones maternas, sin embargo, no se detallan los factores que indican en este porcentaje.

Con respecto al puesto de salud de la parroquia Bomboiza, se mencionó que el factor que incide en la mortalidad general actualmente es la edad avanzada de los habitantes. Mientras que, entre los principales factores de muerte materna en la actualidad resaltan los embarazos adolescentes y las mujeres que han tenido más de un parto.

Mientras que, en el subcentro de salud de El Ideal, el informante mencionó que no existe mortalidad infantil y, además, no se señaló los factores que inciden en la natalidad, mortalidad general, ni en la mortalidad materna.

Para el resto de puestos de salud, los informantes no supieron mencionar los factores que inciden en natalidad y mortalidad materna, infantil y general.

7.3.4.2.3.2 Perfil de Morbilidad

Durante el trabajo de campo se entrevistó a los médicos-administradores de los puestos de salud de las parroquias de El Ideal, El Rosario y Bomboiza. Durante la entrevista se preguntó sobre las principales enfermedades o enfermedades más comunes que afectan a la población de los asentamientos del Área de Influencia Social Directa y se obtuvieron los siguientes resultados.

Tabla 7-86. Enfermedades más comunes en los asentamientos del AISD

PUESTO DE SALUD EL ROSARIO – EL AGUACATE	PUESTO DE SALUD EL ROSARIO – LA PRADERA	PUESTO DE SALUD BOMBOIZA	PUESTO DE SALUD EL IDEAL
POBLACIÓN GENERAL			
Enfermedades respiratorias Enfermedades gastrointestinales Parasitosis	Enfermedades respiratorias	Enfermedades respiratorias Enfermedades gastrointestinales	Enfermedades respiratorias Parasitosis Infecciones genitales Enfermedades de la piel
NIÑOS/AS			
Parasitosis Infecciones respiratorias	Infecciones respiratorias Enfermedades gastrointestinales	Parasitosis Infecciones respiratorias	Infecciones respiratorias Parasitosis Enfermedades de la piel
ADULTOS MAYORES			
Hipertensión arterial Diabetes Hipotiroidismo	Diabetes Enfermedades respiratorias Hipertensión arterial	Problemas de articulaciones Hipertensión arterial Diabetes	Hipertensión arterial Diabetes Dolores poliarticulares

Fuente: Investigación realizada en campo, 2022 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

Para complementar la información sobre el perfil de morbilidad, en las encuestas de hogares también se preguntó sobre la presencia de enfermedades en los hogares del AISD, los resultados fueron los siguientes.

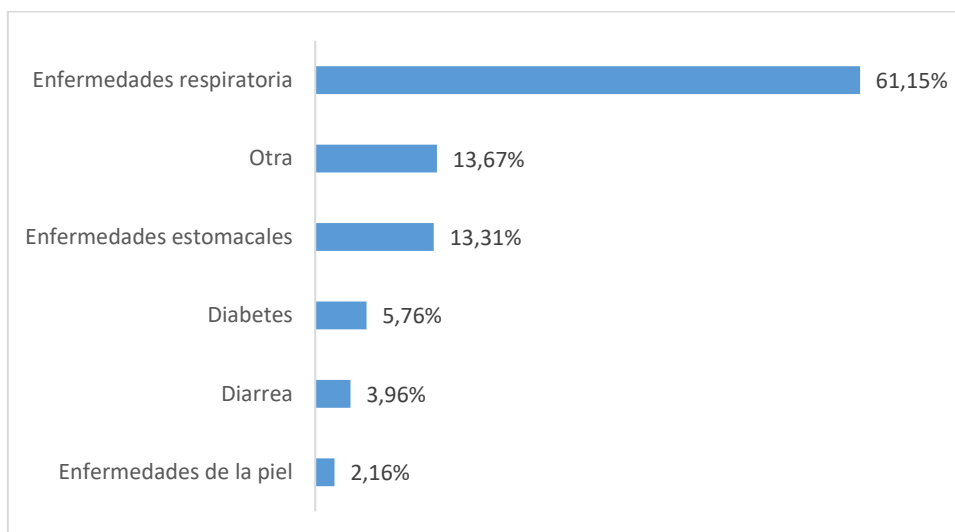


Figura 7-96. Enfermedades más comunes en los asentamientos del AISD

Fuente: Investigación realizada en campo, 2022 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

Se puede observar, las enfermedades más comunes en los asentamientos del AISD son las respiratorias con un 61,15%, seguido de otro tipo con un 13,67% y de enfermedades estomacales con un 13,31%.

Con respecto a otro tipo de enfermedades tenemos: hipertensión arterial, artritis, cáncer, colesterol, Parkinson, entre otras.

7.3.4.2.3.3 Prestación de servicios de salud existentes

En cuanto a salud, en el trabajo de campo, a través de las entrevistas semi-estructuradas, los dirigentes comunitarios reportaron los principales establecimientos de salud a los que acuden los pobladores para atenderse. A continuación, se presenta una lista de las localidades que únicamente mencionaron los establecimientos de salud.

Tabla 7-87. Establecimientos de Salud en el Área de Influencia Social Directa

CASA ASISTENCIAL	TIPO	UBICACIÓN	PROCEDENCIA DE LOS USUARIOS
Centro de Salud	Público	El Aguacate	El Aguacate
Seguro Social Campesino	Público		El Boliche San José
Centro de Salud	Público	La Pradera	San Isidro
Centro de Salud	Público	Cabecera Parroquial El Ideal	San Francisco Guabi Bajo La Esperanza de Barro Negro El Triunfo
Centro de Salud	Público	La Pradera	La Selva
Centro de Salud	Público	Cabecera Parroquial Gualaquiza	La Pradera
Seguro Social Campesino	Público	Bomboiza	El Triunfo

Fuente: Investigación realizada en campo, 2022 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

Todas las casas asistenciales de salud a las que acuden la población del Área de Influencia Social Directa son públicos. Entre los establecimientos de salud se tiene a los centros de salud y seguro social campesino del IESS.

7.3.4.2.3.4 Afiliación a la seguridad social

En cuanto a la afiliación a la seguridad social, dentro de las encuestas a hogares se preguntó a la población de los asentamientos del AISD si actualmente cuentan con seguro social. Los resultados se presentan en la siguiente figura.

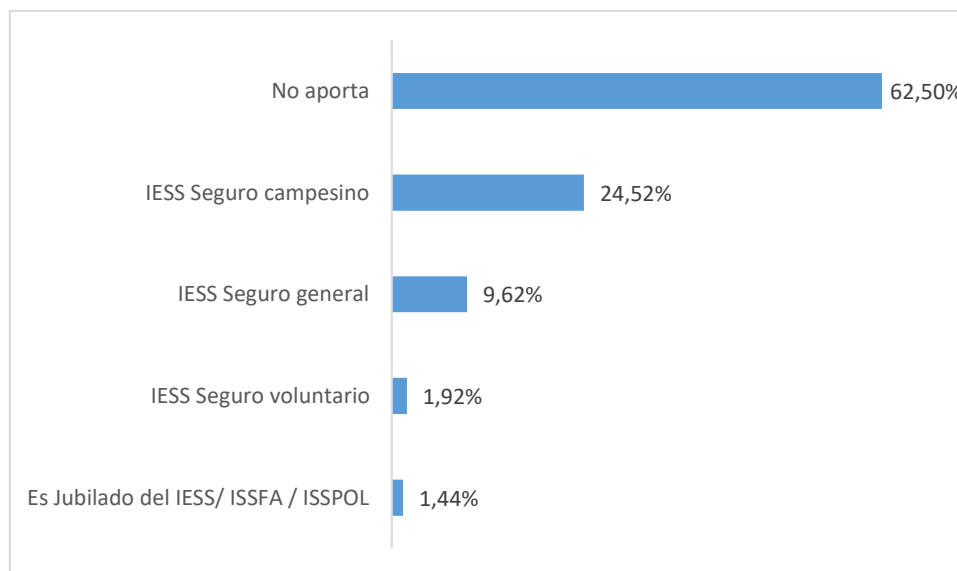


Figura 7-97. Afiliación a la seguridad social en los asentamientos del AISD

Fuente: Investigación realizada en campo, 2022 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

Se puede observar que el 62,50% de la población de los asentamientos del AISD no aporta a la seguridad social, seguido de un 24,52% que aporta al IESS seguro campesino. Mientras que el 9,62% aporta al IESS seguro general.

7.3.4.2.3.5 Prácticas de Medicina Tradicional

Durante las entrevistas semi-estructuradas con los dirigentes comunitarios se indagó sobre el uso de plantas medicinales dentro de los asentamientos del Área de Influencia Social Directa. A continuación, se presenta una lista de las localidades que únicamente mencionaron el uso de plantas medicinales.

Tabla 7-88. Uso de plantas medicinales en el Área de Influencia Social Directa

ASENTAMIENTO	UTILIZAN PLANTAS MEDICINALES (NOMBRE DE LA PLANTA)	ENFERMEDAD
San José	Toronjil	Nervios
	Mortiño	Desinflamante
	Escancel	Desinflamante y cicatrizante
	Ataco	nervios
San Isidro	Toronjil	Nervios
	Manzanilla	Dolor del estómago
	Menta	Dolor del estómago
San Francisco	Toronjil	Nervios
	Sábila	Desinflamante y diurético

ASENTAMIENTO	UTILIZAN PLANTAS MEDICINALES (NOMBRE DE LA PLANTA)	ENFERMEDAD
	Llantén	Infección
	mortiño	Infección
Guabi Bajo	Matico	Cicatrizante
	Geranio	infecciones
	Llantén	Desinflamante
	Escancel	Desinflamante y cicatrizante
La Pradera	Hoja de guayaba	Dolor de los huesos
	Guayusa	Dolor de la cabeza
	Hierba luisa	Dolor de la Cabeza
San Antonio de Pumpuis	Hierba luisa	Dolor del estómago
	Hoja de guayaba	Dolor de los huesos
	Matico	Infección
San Miguel	Ayahuasca	Purificar
	Uña de gato	Diabetes
Nayanmak	Hoja de guayaba	Digestión
	Laritaco	Fiebre
	Floripondio	Fracturas
El Ideal	Matico	Infección
	Hierba luisa	Dolor del estómago
	Guayusa	Dolor de la cabeza
Los Ángeles	Jengibre	Gripe y tos
	Matico	Infección
	Menta	Dolor de la cabeza
La Esperanza de Barro Negro	Escancel	Desinflamante y cicatrizante
	Buscapina	Dolor del estómago
	Hierba luisa	Dolor del estómago
	Toronjil	Nervios
El Triunfo	Toronjil	Dolor del estómago
	Hoja de guayaba	Digestión
	Matico	Dolor del cuerpo
El Boliche	Manzanilla	Dolor del estómago
	Mortiño	Desinflamante
	Escancel	Desinflamante y cicatrizante
	Matico	Cicatrizante
La Selva	Toronjil	Nervios
	Ruda	Mal aire
	Guayusa	Energizante

ASENTAMIENTO	UTILIZAN PLANTAS MEDICINALES (NOMBRE DE LA PLANTA)	ENFERMEDAD
	Sábila	Desinflamante y diurético
El Aguacate	Ruda	Dolor de cabeza
	Escancel	Desinflamante y cicatrizante
	Matico	Cicatrizante
Las Peñas	Menta	Dolor del estómago
	Toronjil	Dolor del estómago
	Matico	Infección
La Paz	Jengibre	Gripe y tos
	Ayahuasca	Purificar
	Tabaco	Dolores

Fuente: Investigación realizada en campo, 2022 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

Los entrevistados mencionaron que mantienen el uso de plantas medicinales para el cuidado de su salud. Las plantas medicinales más utilizadas son manzanilla, toronjil, hierba luisa, matico, entre otros. El consumo de infusiones con estas plantas forma parte de la dieta de la población de los asentamientos.

Para complementar los indicadores sobre prácticas de medicina natural, a través de la aplicación de encuestas a hogares se obtuvieron los siguientes resultados al respecto del uso de plantas medicinales para curar o tratar alguna enfermedad en los asentamientos del Área de Influencia Social Directa.

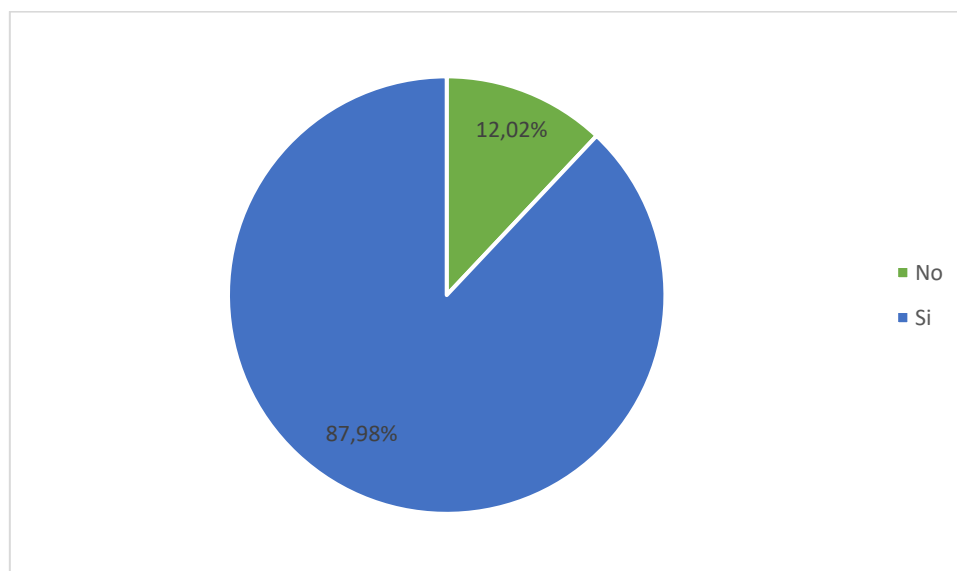


Figura 7-98. Uso de plantas medicinales en los asentamientos del AISD

Fuente: Investigación realizada en campo, 2022 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

Como es posible observar en la figura anterior, en los asentamientos del AISD el 87,98% de encuestados mencionan que sí utilizan plantas medicinales para curar o tratar alguna enfermedad y solo el 12,02% restante no las utilizan. Las plantas más utilizadas son la manzanilla, menta, toronjil, guayaba, jengibre, hierba luisa, entre otras.

7.3.4.2.4 Educación

7.3.4.2.4.1 Tasa de Analfabetismo

Para determinar la tasa de alfabetismo, dentro de las encuestas a hogares se preguntó a la población de los asentamientos del AISD si sabe leer y escribir. Los resultados se presentan en la siguiente figura.

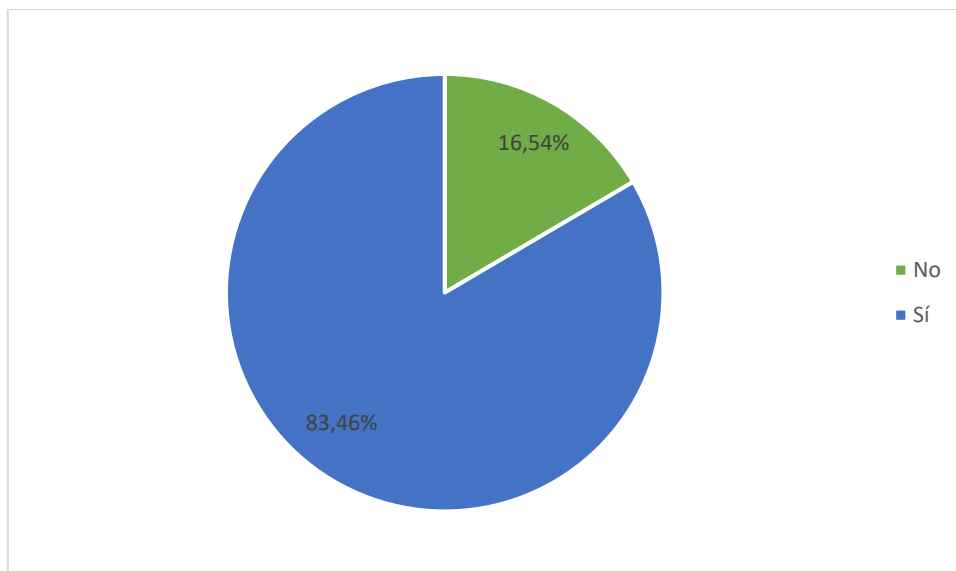


Figura 7-99. Alfabetismo del AISD

Fuente: Investigación realizada en campo, 2022 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

El 83,46% de los miembros de los hogares encuestados en los asentamientos el AISD expresaron que saben leer y escribir, mientras que el 16,54% restante de la población menciona no tener conocimiento alguno.

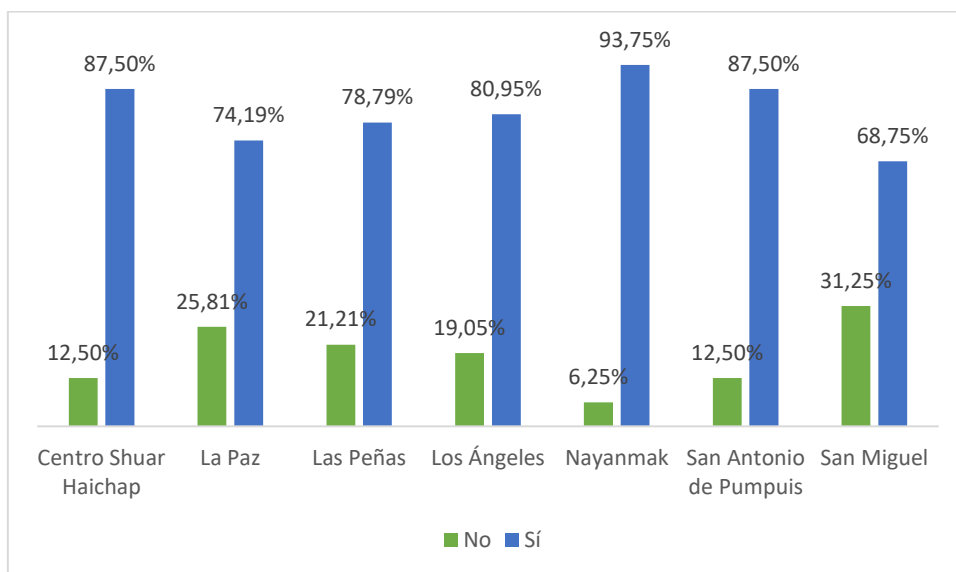


Figura 7-100. Alfabetismo de los asentamientos del AISD, parroquia Bomboiza

Fuente: Investigación realizada en campo, 2022 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

En los asentamientos de la parroquia Bomboiza, la mayoría de los encuestados saben leer y escribir. Se registra personas con analfabetismo, los mayores porcentajes están en San Miguel (31,25%), La Paz (25,81%) y Las Peñas (21,21%).

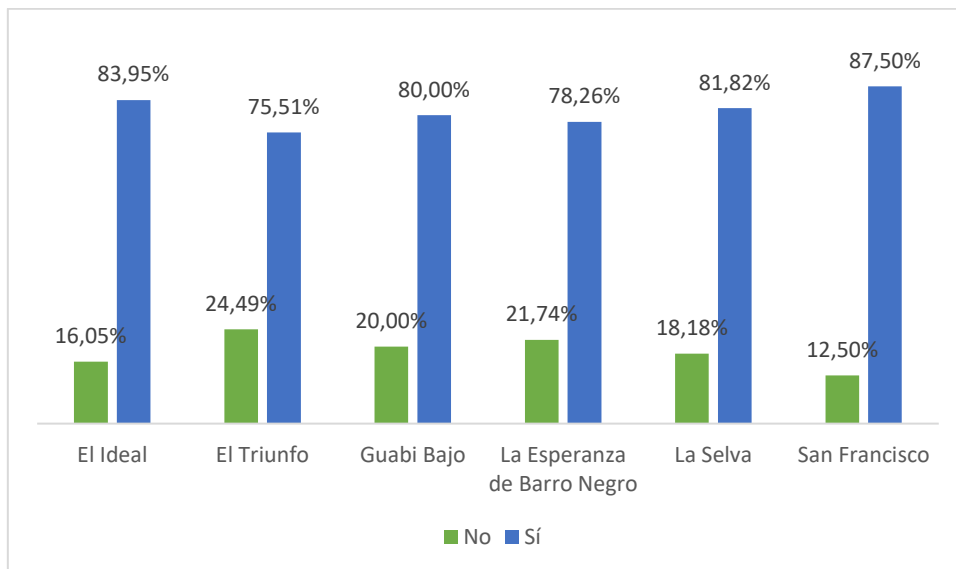


Figura 7-101. Alfabetismo de los asentamientos del AISD, parroquia El Ideal

Fuente: Investigación realizada en campo, 2022 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

En los asentamientos de la parroquia El Ideal, la mayoría de los encuestados saben leer y escribir. Se registra personas con analfabetismo, los mayores porcentajes están en El Triunfo (24,49%), La Esperanza de Barro Negro (78,26%) y Guabi Bajo (20,00%).

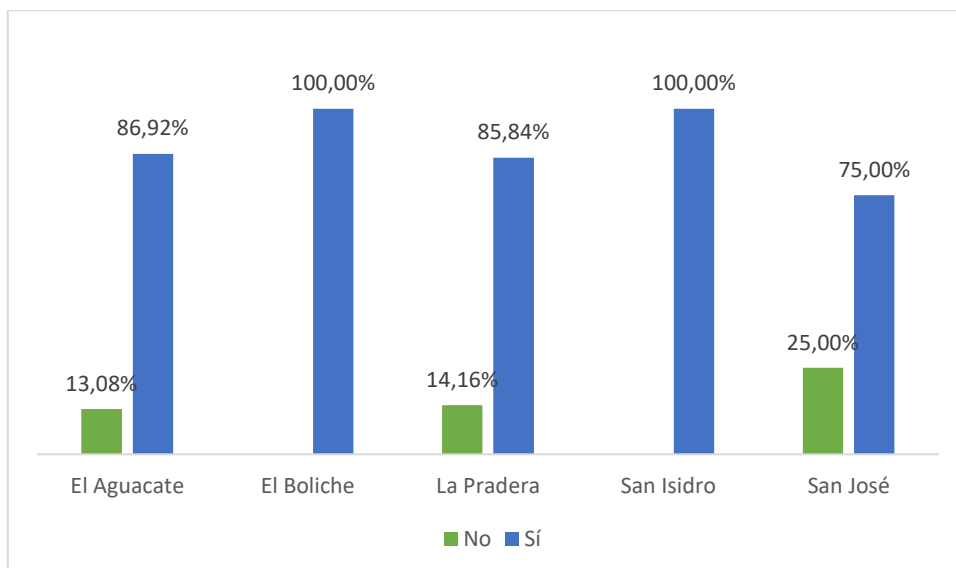


Figura 7-102. Alfabetismo de los asentamientos del AISD, parroquia El Rosario

Fuente: Investigación realizada en campo, 2022 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

En los asentamientos de la parroquia El Rosario, la mayoría de los encuestados saben leer y escribir. Existe personas con analfabetismo en los asentamientos de San José (25,00%), El Aguacate (13,08%), y La Pradera (14,16%).

7.3.4.2.4.2 Nivel de Instrucción

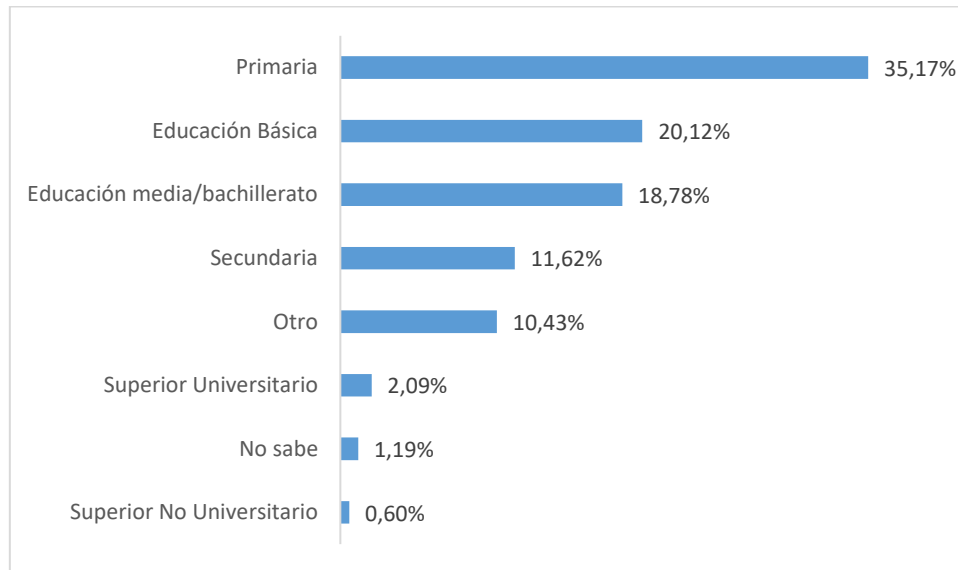


Figura 7-103. Nivel de Instrucción en los asentamientos del AISD

Fuente: Investigación realizada en campo, 2022 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

Según los resultados de las encuestas a hogares, en los asentamientos del AISD el principal nivel instrucción cursado por la población es el primario (35,17%) seguido de la educación básica (20,12%) y educación media/bachillerato (18,78%). En las localidades del AISD los porcentajes de población que accede a educación superior es bajo.

7.3.4.2.4.3 Características de las Instituciones Educativas en el AISD

Las siguientes tablas presentan las principales características de las instituciones educativas del AISD.

Tabla 7-89. Establecimientos educativos parroquias AISD

ASENTAMIENTO	NOMBRE DE INSTITUCIÓN	NRO. DE PROFESORES	NRO. DE ALUMNOS HOMBRES	NRO. DE ALUMNOS MUJERES
Bermejós	Unidad Educativa Teodoro Wolf	1	15	10
Centro Shuar Naichap	Escuela María Cecilia Antich	4	50	33
Bomboiza	Escuela Teresita Chiriap	2	14	16
	Escuela Ciudad de Cuenca	2	22	21
	Unidad Educativa ETSA Misión Salesiana	12	65	35
La Paz	Escuela Tomás Pujapat	1	6	12
Las Peñas	Unidad Educativa Pichincha	3	-	-
La Selva	Unidad Educativa Monseñor Leonidas Proaño	1	5	1
El Triunfo	Escuela Saraguro	1	2	2
La Pradera	Unidad Educativa de Azogues	13	98	85
El Aguacate	Escuela Fiscal de Educación Básica Logroño	2	16	17
El Ideal	Escuela Fiscomisional Camilo Ponce Enríquez	2	27	19

Fuente: Investigación realizada en campo, 2022 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

7.3.4.2.5 Vivienda

7.3.4.2.5.1 Tipos de Viviendas

Según el levantamiento de encuestas de hogares, el 74,04% de los hogares encuestados de los asentamientos del AISD habitan en viviendas tipo casa/villa, el 13,94% habitan en viviendas tipo mediagua, mientras que el 12,02% habitan en viviendas tipo departamento.

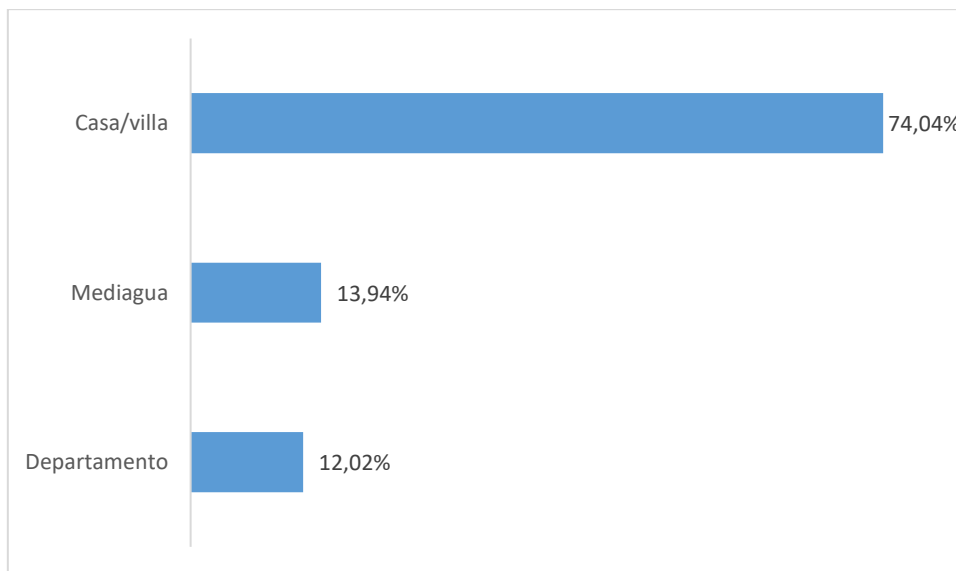


Figura 7-104. Tipos de viviendas en los asentamientos del AISD

Fuente: Investigación realizada en campo, 2022 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

A continuación, se muestra a detalle los tipos de viviendas de los asentamientos del AISD, en cada una de las parroquias.

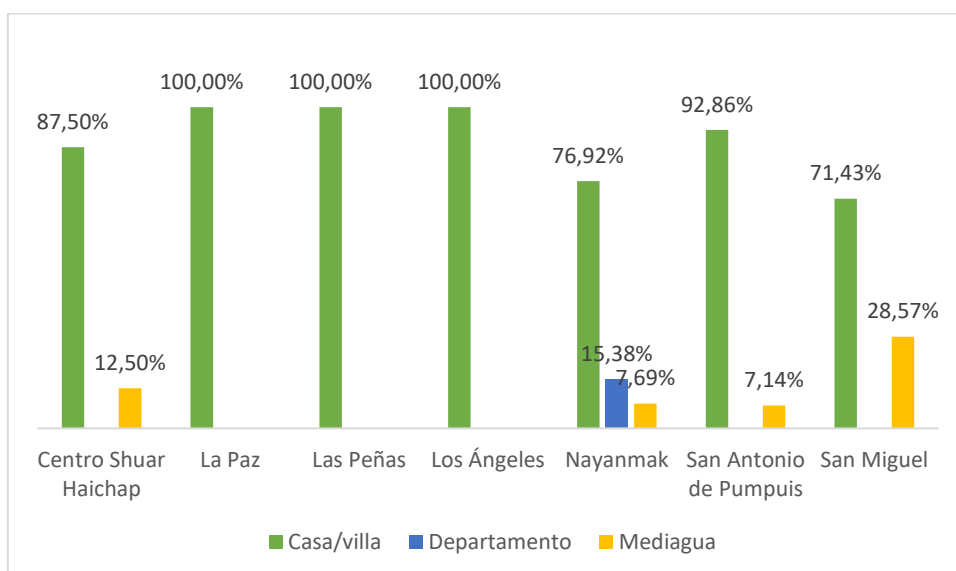


Figura 7-105. Tipos de viviendas en los asentamientos del AISD, parroquia Bomboiza

Fuente: Investigación realizada en campo, 2022 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

Como se observa en la figura anterior, dentro de los asentamientos del AISD de la parroquia Bomboiza, de acuerdo a la información levantada en la fase de campo mediante las

encuestas se tiene que el tipo de casa que predomina es casa/villa. Existe un porcentaje de viviendas tipo mediagua en el Centro Shuar Naichap (12,50%), San Miguel (28,57%), Nayanmak (7,69%) y San Antonio de Pumpuis (7,14%).

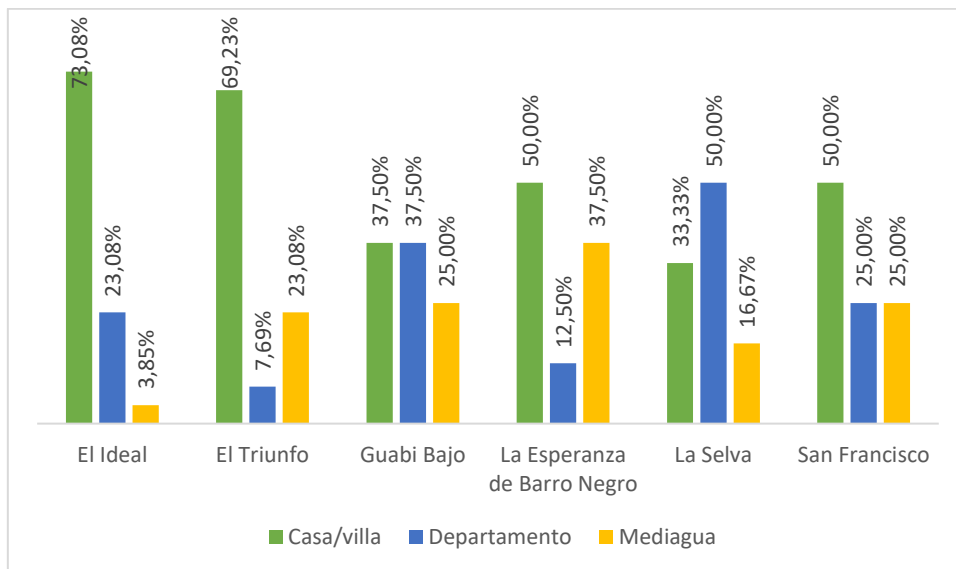


Figura 7-106. Tipos de viviendas en los asentamientos del AISD, parroquia El Ideal

Fuente: Investigación realizada en campo, 2022 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

Como se observa en la figura anterior, dentro de los asentamientos del AISD de la parroquia El Ideal, de acuerdo a la información levantada en la fase de campo mediante las encuestas se tiene que la mayoría de viviendas de El Ideal (73,00%), El Triunfo (69,23%), La Esperanza de Barro Negro (50,00%) y San Francisco (50,00%) son de tipo casa/villa. Mientras que, las viviendas de La Selva son tipo departamento (50,00%).

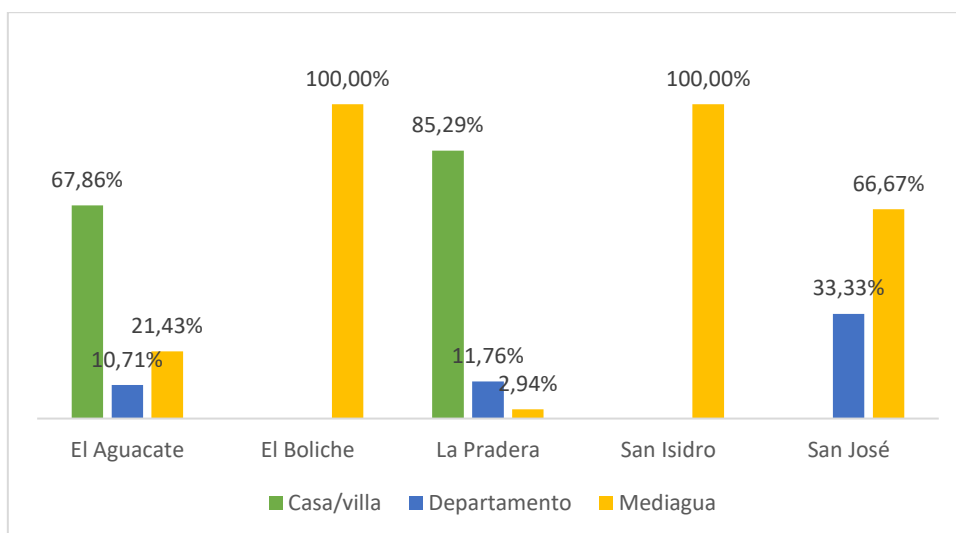


Figura 7-107. Tipos de viviendas en los asentamientos del AISD, parroquia El Rosario

Fuente: Investigación realizada en campo, 2022 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

Como se observa en la figura anterior, dentro de los asentamientos del AISD de la parroquia El Rosario, de acuerdo a la información levantada en la fase de campo mediante las encuestas se tiene que el tipo de casa que predomina es casa/villa en El Aguacate (67,86%) y La Pradera

(85,29%). Mientras que, todas (100%) las viviendas de El Boliche y San Isidro son tipo mediagua.

7.3.4.2.5.2 Condiciones de viviendas por piso, techo y paredes

Como se puede observar en la siguiente figura, según las encuestas a hogares, el principal material del piso de las viviendas de los asentamientos del AISD es el ladrillo o cemento, con un 46,63%. El 33,17% de viviendas de tienen el piso de tabla sin tratar y el 19,71% es de cerámica, baldosa, vinil o mármol.

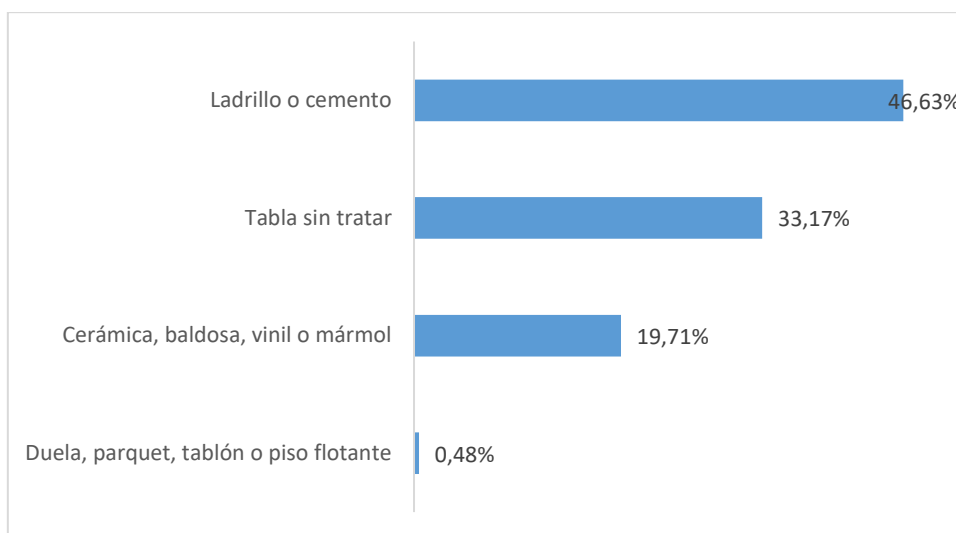


Figura 7-108. Materiales del piso de las viviendas en los asentamientos del AISD

Fuente: Investigación realizada en campo, 2022 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

A continuación, se presenta los tipos de materiales de los techos de las viviendas de los asentamientos del Área de Influencia Social Directa.

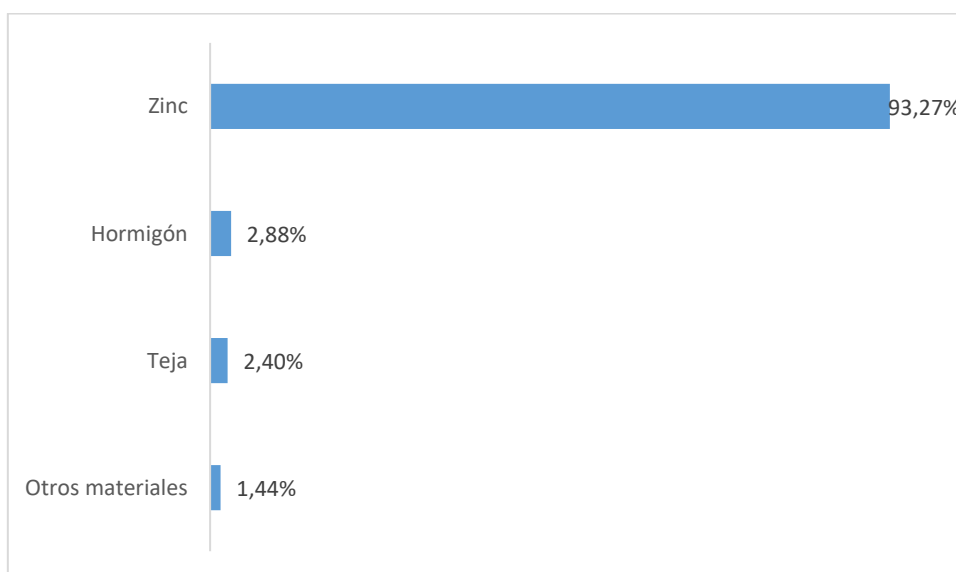


Figura 7-109. Materiales del techo de las viviendas en los asentamientos del AISD

Fuente: Investigación realizada en campo, 2022 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

Se puede observar que predomina el zinc como principal material del techo de las viviendas de los asentamientos, con un 93,27%. Además, se observa que un 2,88% de las viviendas de los asentamientos tienen techos de hormigón.

En la siguiente figura se muestra los tipos de materiales utilizados en la fabricación de las paredes de las viviendas.

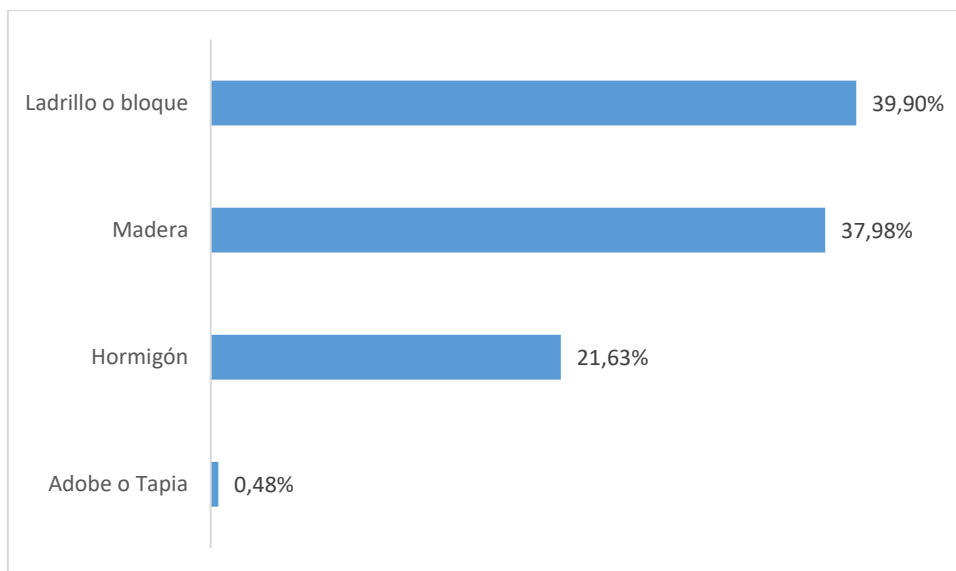


Figura 7-110. Materiales de las paredes de las viviendas en los asentamientos del AISD

Fuente: Investigación realizada en campo, 2022 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

Se observa que la mayoría de las paredes de las viviendas son construidas con adobe o tapia con un 39,90%, seguido de madera con un 37,98% y hormigón con un 21,63%.

7.3.4.2.5.3 Propiedad de la Vivienda

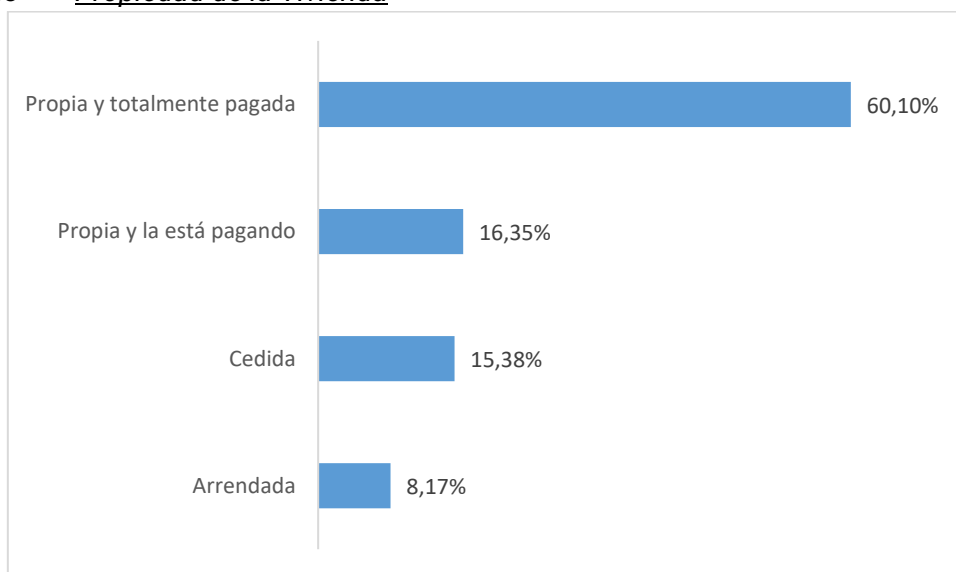


Figura 7-111. Ocupación de las viviendas en los asentamientos del AISD

Fuente: Investigación realizada en campo, 2022 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

Según la información levantada durante la fase de campo, mediante las encuestas de hogares, se observa que, en los asentamientos del AISD existe un 60,10% de hogares que reconocen o perciben sus viviendas como propias y totalmente pagadas y solo el 16,35% de los hogares son propios y aún lo están pagando. Además, el 15,38% de los hogares encuestados mencionan que sus viviendas son cedidas.

7.3.4.2.6 Estratificación

7.3.4.2.6.1 Caracterización de Costumbres y Valores

Durante la fase de campo se observó y se mencionó por parte de los entrevistados que los habitantes de los asentamientos que conforman el AISD del proyecto han adoptado muchas de las costumbres y tradiciones que conciernen a la religión católica.

En los asentamientos del AISD de la parroquia Bomboiza, realizan festividades en honor a la virgen del cisne, fundación de la localidad, día de la madre, día del niño, agasajos navideños, entre otros.

En la parroquia El Ideal, los entrevistados del AISD mencionan que en los asentamientos realizan festejos en honor a la Virgen de la Nube, señor de los milagros, sagrado corazón de Jesús, navidad, fin de años, entre otras. La población se caracteriza por ser trabajadora, amables, solidarios y unidos.

Los asentamientos del AISD de la parroquia El Rosario realizan celebraciones en honor al sagrado corazón de Jesús, San Isidro y por aniversario de la localidad. Los habitantes mantienen las costumbres católicas, se consideran trabajadores, humildes, amables y solidarios.

7.3.4.2.6.2 Formas de Organización

En cada una de los asentamientos que se encuentran cercanas al área del proyecto, cuenta con una organización propia, que se convierte en la organización social de primer nivel más representativa de esta población, las mismas que buscan el bienestar y desarrollo de sus habitantes para mejorar la calidad de vida, coordinando con las diferentes instituciones de la parroquia y del cantón, las mismas se hallan conformadas cada una con una directiva en función de intereses comunes, como los comités Pro- Mejoras, sistemas de agua comunitarios, los sistemas de riego, el seguro social campesino, asociaciones de productores, entre otros.

Con respecto a la organización, está conformada por personas naturales. De acuerdo con la naturaleza de sus objetivos tienen reglamentos, directivos elegidos generalmente entre uno o dos años y sesiones según sea el caso que tratar; una de sus actividades principales son las mingas, forma de trabajo comunitario y de cohesión social, así como también organización de fiestas, eventos, entre otras. La organización social dentro de las comunidades es fundamental para aportar al desarrollo y la cohesión de sus miembros. A través de dirigentes y directivas las comunidades, pueden canalizar sus demandas y representar los intereses de los habitantes frente al GAD Parroquial.

El tema de la participación política en la toma de decisiones públicas tiene una estrecha relación con el ordenamiento jurídico, el cual debe contener normas jurídicas que garanticen la participación en los procesos decisionales como uno de los derechos fundamentales del ciudadano, debido que en las comunidades no existe una participación activa como comunidad en la toma de decisiones relacionadas al gobierno local, la única fuente de

participación que se ha brindado en estas localidades es para la elaboración de los PDOT parroquiales.

Por tanto, una condición básica de sostenibilidad es la participación activa y empoderamiento, desde la base de habitantes en los procesos, actividades, recursos, proposiciones y decisiones del desarrollo. Cabe indicar que en la zona donde se implantará el proyecto, existe la nacionalidad indígena shuar.

7.3.4.2.6.3 Estado de Legalización de los asentamientos

La siguiente tabla muestra información general sobre el reconocimiento jurídico y la dirigencia de los asentamientos de influencia.

Tabla 7-90. Situación Legal en el Área de Influencia Social Directa

ASENTAMIENTO	TIPO DE ESCRITURA	SITUACIÓN LEGAL	INSTITUCIÓN OTORGÓ RECONOCIMIENTO
San Antonio de Pumpuis	Global	Jurídica	Ministerio
Centro Shuar Naichap	Global	Jurídica	CODENPE
San Miguel	Global	Ninguna	-
Nayanmak	Global	Jurídica	Secretaria de Pueblos
Los Angeles	Global	Jurídica	Municipio
Las Peñas	Individual	Ninguna	-
La Paz	Global	Jurídica	MIES
San Francisco	Individual	Ninguna	-
Guabi Bajo	Individual	Ninguna	-
El Ideal	Individual	Jurídica	-
La Esperanza de Barro Negro	Individual	Ninguna	-
El Triunfo	Individual	Ninguna	-
La Selva	Individual	Ninguna	-
San José	Individual	Ninguna	-
San Isidro	Individual	Ninguna	-
La Pradera	Individual	Jurídica	Municipio
El Boliche	Individual	Ninguna	-
El Aguacate	Individual	Jurídica	GAD parroquial El Rosario

Fuente: Investigación realizada en campo, 2022 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

Durante las entrevistas realizadas a los actores claves comunitarios, solo ocho asentamientos del AISD poseen una situación legal jurídica: San Antonio de Pumpuis, Centro Shuar Naichap, Namanyak, Los Ángeles, La Paz, El Ideal, La Pradera y El Aguacate.

7.3.4.2.6.4 Predios

A continuación, se muestra el listado de los predios que intersecan con el área de implantación del proyecto:

Tabla 7-91. Predios que intersecan con el Área de Implantación del Proyecto

NO.	NOMBRE
1	MOROCHO NAULA DARWIN RICARDO
2	RODRÍGUEZ RODRÍGUEZ JOSÉ DAVID
3	GUZMÁN TORRES SERVIO NOÉ
4	GUZMÁN TELLO JUAN DECIDERIO
5	UYAGUARI COYAGO ELMER FABIAN
6	BRITO RODRÍGUEZ SERVIO RAÚL
7	COYAGO BRITO EDWIN ERMINIO
8	UYAGUARI COYAGO ELMER FABIAN
9	COMITÉ PRO-MEJORAS "EL BOLICHE"
10	BRITO RODRÍGUEZ HÉCTOR EDUARDO
11	MOROCHO SANMARTIN MANUEL ARIOSTO
12	BRITO RODRÍGUEZ NELSON GERARDO
13	BRITO RODRÍGUEZ NELSON GERARDO
14	BRITO VARGAS WILSON RICARDO
15	BRITO VARGAS WILSON RICARDO
16	BRITO VARGAS WILSON RICARDO
17	BRITO VARGAS WILSON RICARDO
18	GUZMÁN ÁNGEL POLIVIO
19	FERNÁNDEZ TIRADO JUAN ANTONIO
20	RODRÍGUEZ RODRÍGUEZ JOSÉ DAVID
21	AYORA ARBITO ALBINO DE JESÚS
22	ZAMORA PULLA MODESTO PORFIRIO
23	CHUVA CHACHA LUIS GUILLERMO
24	CHUVA UYAGUARI MANUEL VÍCTOR
25	CHUVA CHACHA LUIS GUILLERMO
26	CHUVA CHUVA LUIS GUILLERMO
27	SALAZAR COBOS SERGIO ANTONIO
28	TELLO LOPEZ FÉLIX ANTONIO
29	DURAZNO DURAZNO LUIS ANTONIO
30	DURAZNO DOMÍNGUEZ MARÍA JULIANA
31	DURAZNO DOMÍNGUEZ MARÍA JULIANA
32	RODRÍGUEZ MARCOS LENIN
33	DURAZNO DURAZNO LUIS ANTONIO
34	FERNÁNDEZ TIRADO JUAN ANTONIO
35	BRITO RODRÍGUEZ HÉCTOR EDUARDO
36	RODRÍGUEZ RODRÍGUEZ JOSÉ DAVID
37	SALAZAR COBOS SERGIO ANTONIO
38	AYORA ARBITO ALBINO DE JESÚS
39	CALLE COYAGO HUGO BOLIVAR
40	MOLINA ZUÑIGA MIGUEL ANTONIO
41	SALAZAR COBOS SERGIO ANTONIO
42	DURAZNO DURAZNO MANUEL SEGUNDO

NO.	NOMBRE
43	CALLE LÓPEZ FRANKLIN RODRIGO
44	ASTUDILLO AVILA GERMAN RODRIGO
45	ORELLANA ALVARADO ALADINO
46	TERRENOS PROPIEDAD DEL ESTADO
47	GAD GUALAQUIZA
48	ORTEGA REINOSO LUIS ANTONIO
49	LEÓN ZUÑIGA MAURO PATRICIO
50	ÁVILA CLEMENTINA
51	BRITO MOSCOSO MANUEL BENIGNO
52	ORDOÑEZ ALVARADO LIDIA BEATRIZ
53	ÁVILA CLEMENTINA
54	BRITO ÁVILA WILSON RUDENCIO
55	MOLINA ZUÑIGA ANGEL GERARDO
56	HEREDEROS MARIA ROSARIO VIZÑAY ALVAREZ - REPRESENTANTE JIMENA MOLINA
57	IÑIGUEZ UYAGUARI ZOILA CRUZ - REPRESENTANTE JAVIER AVILA
58	MOLINA ZUÑIGA EFRAIN MARTINIANO
59	DELGADO CHIRIBOGA JULIO
60	PESANTEZ JIMENEZ RUTH VERONICA
61	DELGADO CHIRIBOGA JULIO
62	HEREDEROS PESANTEZ - REPRESENTANTE PABLO PESANTEZ
63	BRITO ASTUDILLO WILSON GERARDO
64	ORELLANA ALVARADO DIGNA LUCIA
65	LOJA SAENZ EULOGIO REINALDO
66	CALLE PATRICIA - REPRESENTANTE CALLE MIGUEL (PAPÁ)
67	BRITO CALLE MARÍA LUISA
68	JIMENEZ BLANCA CELIA
69	HEREDEROS JIMENEZ ALVAREZ MANUEL HUMBERTO
70	HEREDEROS JIMENEZ ALEJANDRINA
71	JIMENEZ ALVAREZ ANDRÉS SEBASTIÁN - REPRESENTANTE PABLO PESANTEZ
72	DELGADO ASTUDILLO MARLON JOSELITO
73	YUCHUSCA BERMEO VICTORIA ALFONSINA
74	YUCHUSCA BERMEO GLADYS CARMITA
75	YUCHUSCA BERMEO AMADA MARGARITA
76	BERMEO ROSA MARIA
77	BUENO PASCUAL LUIS
78	BERMEO MANUEL JESUS
79	BERMEO CAÑAR JOSE MIGUEL - REPRESENTANTE BERMEO GLORIA (HIJA)
80	BERMEO MANUEL JESUS
81	BERMEO CORNEJO MARIA JOSEFINA

NO.	NOMBRE
82	LAMUYE URGILÉS LUIS ALBERTO
83	JIMENEZ SAMANIEGO RUTH FAVIOLA
84	BERMEO GUAZHA LAURA CARLOTA
85	GUZMAN TELLO GILBERTO EMETERIO
86	ARIAS JIMENEZ LUIS HERIBERTO
87	SAMANIEGO ARIAS BLANCA ROSA
88	LLAMZHI MORA LUIS ANTONIO
89	PESANTEZ GUERRERO MARIO FERNANDO
90	NUGRA BRITO SONIA TERESA
91	CABRERA REINOSO CARLOS DEIFILIO
92	SUCONOTA QUITUIZACA MANUEL CRUZ
93	MOROCHO CARCHI JOSE GONZALO
94	JIMENEZ FLORENCIO DE JESÚS
95	COBOS GALARZA MARCO WADID
96	LEON MARCA ZOILA ROSA
97	PANDI CAJAMARCA SEGUNDO JOSE
98	NARANKAS MASUK RUBÉN
99	AREVALO SANMARTIN CARLOS TEODORO
100	QUEZADA JUA EDWIN JAVIER - REPRESENTANTE JIMENEZ JIMENES MARIA DEL CISNE
101	GUARACA SHUNGO MARÍA REMIGIA
102	AVILA MOSCOSO JONATHAN GRIBALDO
103	ÁVILA ORELLANA GUIDO TELMO
104	MEJIA AREAS LOURDES JUANA
105	CHUQUIMARCA VÉLEZ EDGAR
106	ILLESCAS CHICO MERCEDES FLORINDA
107	ILLEZCAS CHICO CARMELO ALBERTO
108	PULLA COYAGO EUGENIA SOLEDAD
109	CHUVA PESANTEZ VICTOR ANTONIO
110	HEREDEROS MOROCHO GUAZHIMA - REPRESENTANTE AGUSTIN MOROCHO
111	GUAMÁN MARIANO
112	MORA MINGO JOSÉ LUÍS
113	ALEMÁN AREAS WILSON FERNANDO - REPRESENTANTE BLANCA ALEMÁN
114	MORALES MARIA
115	GAHUI FAREZ JHONNY JAVIER - REPRESENTANTE GAHUI MIGUEL
116	GAHUI ORTIZ MIGUEL
117	GUERRERO PUCHA MIGUEL RAMON
118	URGILES PESANTEZ SAUL ALBERTO
119	ARCE ALEMAN AIDA NOEMI
120	CARPIO SANMARTIN ANA LUISA
121	FERNANDEZ CAJAMARCA JOSÉ MIGUEL
122	ARIAS ORTEGA LIDIA MELANEA

NO.	NOMBRE
123	ARCE ARCE RAMONA
124	ARCE ARCE SERGIO MARCOS
125	ARCE ARCE ROSARIO BEATRIZ
126	ARCE ARCE ZOILA VICTORIA
127	ARCE ARCE CARMEN TERESA
128	ARCE ARCE MANUEL SANTIAGO
129	ARCE ARCE CARMEN AMELIA
130	ARCE ARCE GRACIELA
131	ARCE ARCE MIGUEL ÁNGEL
132	AGUIRRE ORELLANA WILSON WILFRIDO
133	ZHUNIO LIGIA - REPRESENTANTE CALLE LEONEL
134	BENITO JOSÉ JUAN
135	TSUNKANKA YUMA CARLOS LUIS
136	TSUNKANKA YUMA JUNIOR JAIME
137	TSUNKANKA SHARUP LUISA FERNANDA
138	TSUNKANKA SHARUP CRISTIAN FERNANDO
139	UWIJINT UYUNKAR PATRICIO USHAP
140	TSUNKANKA SHARUP NANCY FABIOLA
141	TSUNKANKA SHARUP EDISON FLAVIO
142	TSUNKANKA SHARUP JESICA MARIBEL
143	TSUNKANKA YUMA MARCO EDUARDO
144	YUMA WACHAPA ROXANA
145	YUMA WACHAPA CARLOS BENITO
146	JUEP JUWA CHAYUK MÓNICA
147	JUEP SHARUP BOLIVAR EDUARDO
148	PUJUPAT TEETS JOSÉ ANTONIO
149	JUA ANCHUR EUDOCIA CLEMENTINA
150	CHUMPI NANTIP ANGELA MELIDA
151	CHUMPI PUWAINCHIR PEDRO FELIPE
152	SHAKAIM TIMIAS JOSÉ ANTONIO
153	YANKUR AMPUSH OLGA MARÍA
154	AWANANCH CHUMAP WALTER ROGELIO
155	AWANANCH MAMAS ANGELA LUCRECIA
156	HEREDEROS LOPEZ ROMAN
157	AHUANANCHI MAMOSA LUIS POLIVIO
158	FAMILIA PUJUPAT
159	PUJUPAT EDMUNDO MAURICIO
160	PUJUPAT TEETS JUAN ALFREDO
161	PUJUPAT TEETS RICARDO ARTURO
162	PUJUPAT TEETS ROMMEL NONTU
163	WUAJARAI MARIA LUCIA
164	KAIKAT WUAJARAI LENIN JAVIER
165	KAIKAT WUAJARAI FABIAN CELESTINO

NO.	NOMBRE
166	KAIKAT WUAJARAI CUMANDA JAQUELINE
167	CHIRIAP KAIKAT GLADYS MARLENE
168	KAIKAT ANCHUN OSWALDO
169	HEREDEROS KAIKAT TERESA
170	JUA KAIKAT BOSCO
171	JUA KAIKAT MARIA DAISI
172	MANCASH TAISH FELIPE RENÉ
173	MANCASH TAISH ROSA ELVIRA
174	MANCASH PAULINA
175	HEREDEROS MANCASH ANGEL
176	MONGUE JAVIER
177	MANCASH BARTOLOME
178	NAIKIAI PAKESH HILARIO TUNTUAN
179	NAIKIAI JINTIACH ROSA ANGELA
180	NAIKIAI JINTIACH MARIA CORNELIA
181	NAIKIAI JINTIACH ANA LUCRECIA
182	NAICHAP ANTICH RAMON
183	NAICHAP ANTICH JOSE
184	NAICHAP ANTICH JUAN HUMBERTO
185	NAICHAP ANTICH CARLOS DAVID
186	NAICHAP ANTICH JOSE
187	SANCHIN NAICHAP TELMO RENÉ
188	NAICHAP ANTICH CARLOS DAVID
189	NAICHAP ANTICH ANTONIO VICENTE
190	NAICHAP CUJA RUBÉN DARIO
191	SHARUP NAICHAP MARIA TERESA
192	SHARUP CABRERA JORGE MAURICIO
193	NAICHAP UNTSUMA MARIA TERESA
194	SHARUP NAICHAP MARIA ELSA
195	BOSCO JOAQUIN TIMIOS
196	NANTIP HUGO ALBERTO
197	NAIKIAY COLON CRISTOBAL
198	NAIKIAY HUGO
199	HEREDEROS MUÑOZ MANUEL MILTON
200	PESANTEZ FROILAN
201	LLAGUARIMA UYAGUARI DIOSELINA DE LOS ANGELES
202	CARCHIPULLA SAGBAY JULIO MIGUEL
203	GARCIA USHCA MARIA ESPERANZA
204	LITUMA ZHUNIO IVAN ARMANDO
205	CARCHIPULLA BRAVO VICTOR ANTONIO
206	ZHAPAN MEJIA WILSON HOMERO
207	VELE ARPI MARIO Y HERMANOS

NO.	NOMBRE
208	HEREDEROS CARCHIPULLA FERNANDEZ MARIA EMILIA

Fuente: Levantamiento predial, ECOENER 2022 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

7.3.4.2.7 Infraestructura Física

7.3.4.2.7.1 Infraestructura vial existente

Los entrevistados de asentamientos del AISD de la parroquia Bomboiza mencionan que el estado del circuito vial se encuentra en mal estado. En los últimos años no ha existido actividades de mantenimiento. En las localidades de San Antonio de Pumpuis y La Paz los dirigentes requieren la ayuda de las autoridades para la apertura de vías.

En los asentamientos San Francisco y Guabi Bajo del AISD de la parroquia El Ideal no existen vías carrozables. Mientras que, en el resto de localidades el estado de las vías es malo. Las actividades mineras que se desarrollan en el sector han provocado el deterioro del circuito vial.

En el asentamiento El Boliche de la parroquia El Rosario no existen vías de acceso para autos. La población transita por chaquiñanes, por lo cual, la movilización es a pie o en ocasiones mediante el uso de mulas o caballos. El resto de asentamientos si tienen circuito vial, los dirigentes comunitarios mencionan que están en buen estado.

7.3.4.2.7.2 Vialidad y Movilidad

En cuanto a vialidad, a continuación, se presenta lo mencionado por los dirigentes comunitarios entrevistados.

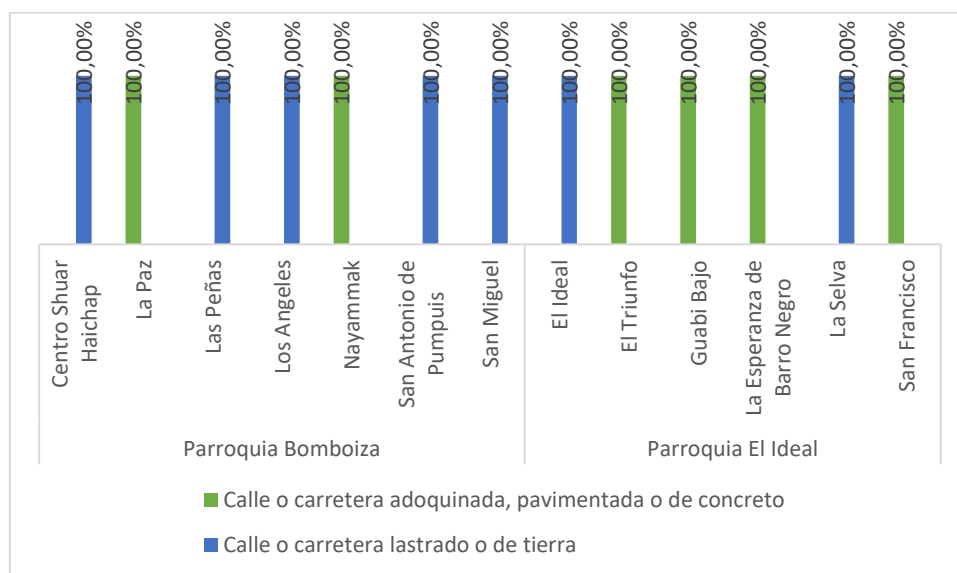


Figura 7-112. Vías en el Área de Influencia Social Directa, parroquia Bomboiza y El Ideal

Fuente: Investigación realizada en campo, 2022 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

Se puede establecer que, los asentamientos del AISD de la parroquia Bomboiza cuentan principalmente con calles o carreteras lastradas o de tierra. En la parroquia El Ideal, la mayoría de vías son adoquinadas, pavimentadas o de concreto.

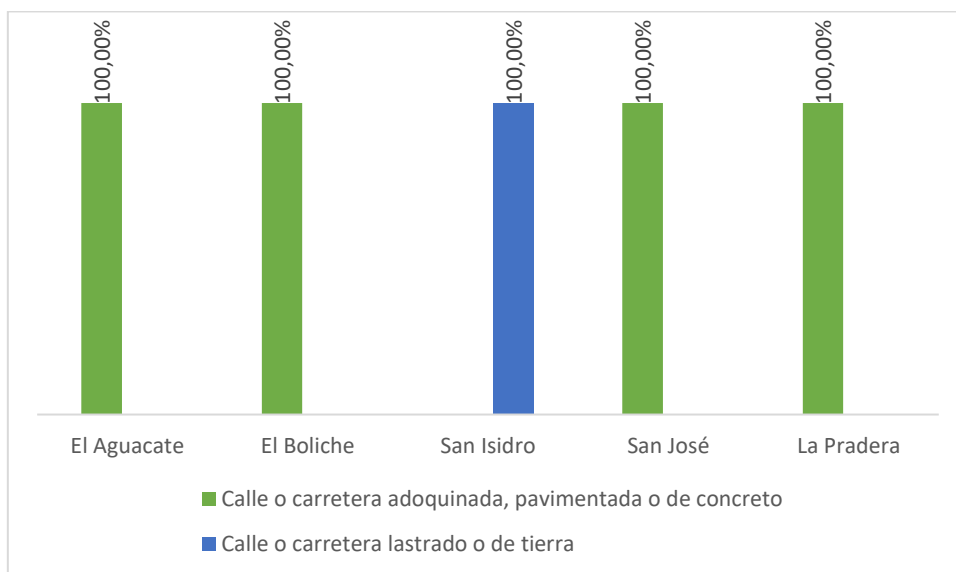


Figura 7-113. Vías en el Área de Influencia Social Directa, parroquia El Rosario

Fuente: Investigación realizada en campo, 2022 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

Los asentamientos del AISD de la parroquia El Rosario cuentan principalmente con calles o carreteras adoquinadas, pavimentadas o de concreto, solo en el asentamiento El Rosario existe vías tipo camino, sendero o chaquiñán. A excepción de San Isidro, el asentamiento cuanta con calles lastradas o de tierra.

Para complementar los indicadores sobre las vías de acceso, a través de la aplicación de encuestas a hogares se obtuvieron los siguientes resultados con respecto a las vías de acceso a las viviendas de los asentamientos. A continuación, se presenta las vías de acceso a las viviendas del AISD.

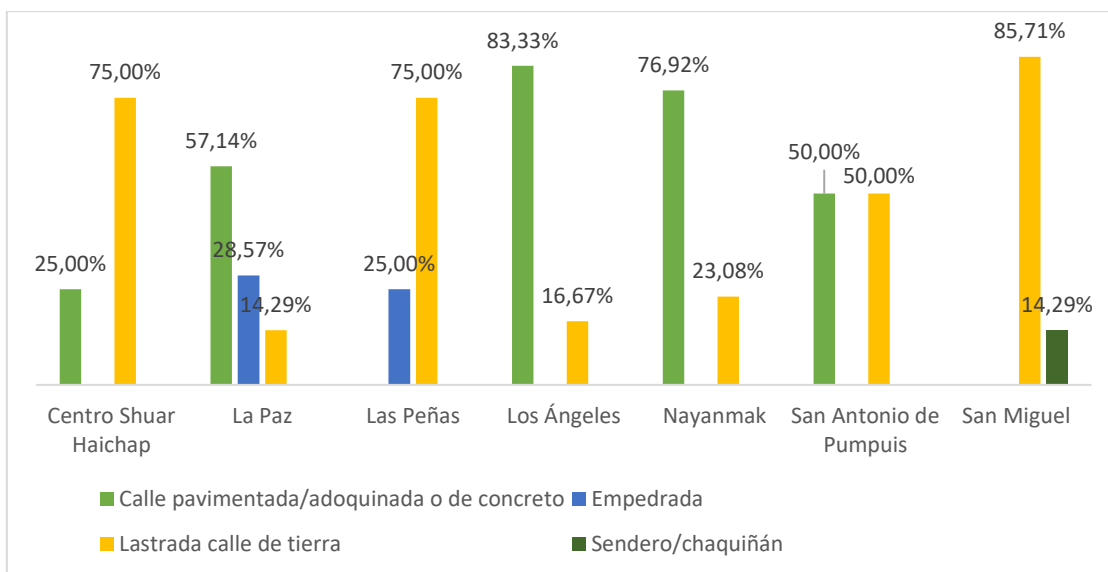


Figura 7-114. Vías de acceso a las viviendas de los asentamientos del AISD, parroquia Bomboiza

Fuente: Investigación realizada en campo, 2022 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

Como se observa en la figura anterior, la calle pavimentada/adoquinada o de concreto es el tipo de vía que predomina en los asentamientos La Paz (57,14%), Los Ángeles (83,33%) y Namanyak (76,92%). Mientras que, la calle lastrada de tierra es el principal tipo de vía en el Centro Shuar Naichap (75,00%), San Miguel (85,71%) y Las Peñas (75,00%).

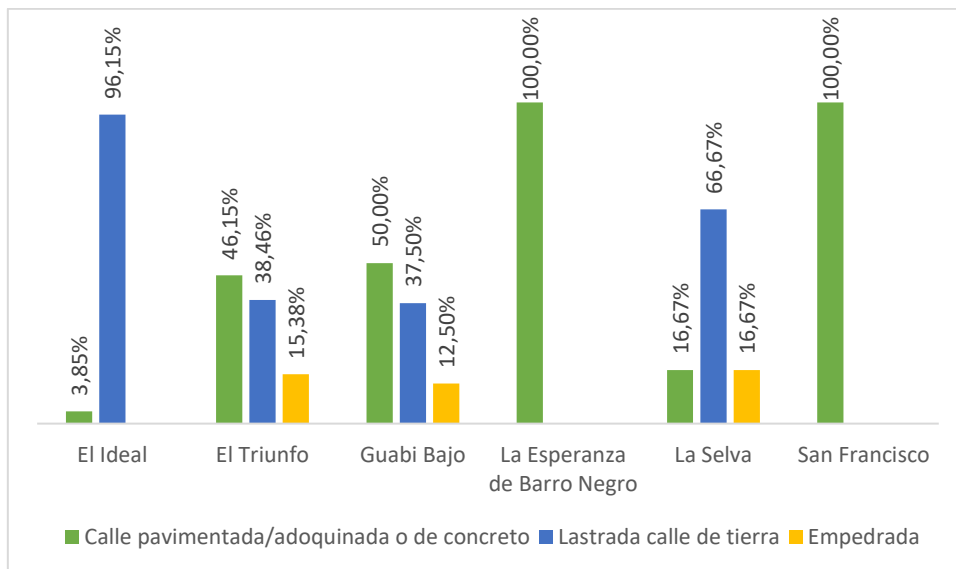


Figura 7-115. Vías de acceso a las viviendas de los asentamientos del AISD, parroquia El Ideal

Fuente: Investigación realizada en campo, 2022 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

Como se observa en la figura anterior, la calle pavimentada/adoquinada o de concreto es el tipo de vía que predomina en los asentamientos El Triunfo (46,15%), Guabi Bajo (50,00%), La Esperanza de Barro Negro (100%) y San Francisco (100%).

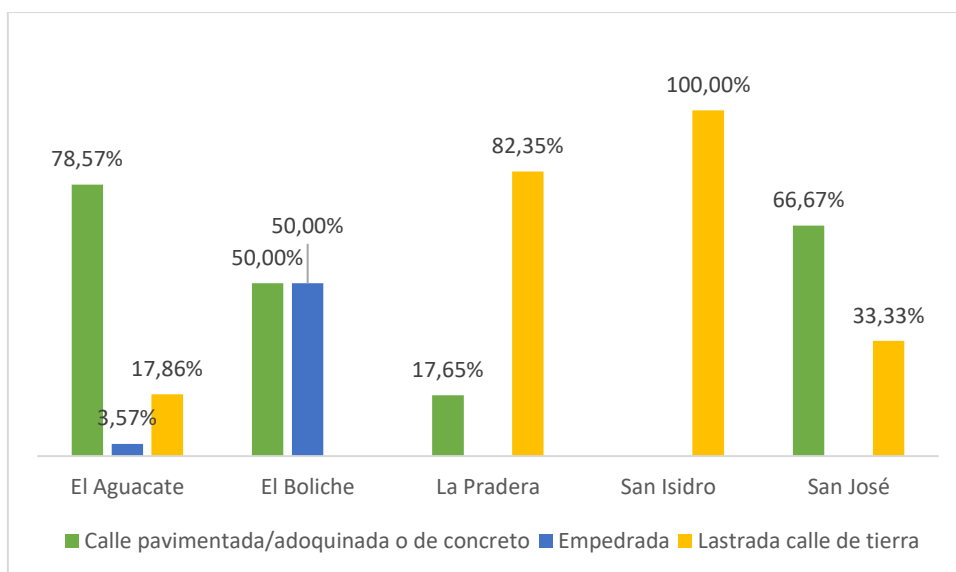


Figura 7-116. Vías de acceso a las viviendas de los asentamientos del AISD, parroquia El Rosario

Fuente: Investigación realizada en campo, 2022 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

Como se observa en la figura anterior, la calle pavimentada/adoquinada o de concreto es el tipo de vía que predomina en los asentamientos El Aguacate (78,57%) y San José (100%). Mientras que, la calle lastrada de tierra es el principal tipo de vía en La Pradera (82,35%) y San Isidro (100%).

7.3.4.2.7.3 Transporte

Dentro de los principales rutas y medios de transportes utilizados por los habitantes del AISD se tiene:

Tabla 7-92. Movilidad en el Área de Influencia Social Directa

TIPO DE MEDIO/SERVICIO	NOMBRE DE COOPERATIVA	RUTA	COSTO APROXIMADO	TURNOS
Bus	16 de agosto	Gualaquiza - Cuenca	1,00	4
Bus	CENEPA	Gualaquiza - Cuenca	5,00	3
Bus	Sig Sig	Gualaquiza - Cuenca	1,50	2
Bus	Yantzatza	-	1,10	Todo el día
Bus	Loja	-	1,10	Todo el día
Camionetas de alquiler	Taxsual	Gualaquiza- San Isidro	25,00	Sin horario
Mulares	Sin Nombre	A la Pradera	-	Sin horario
Ranchera	Gualaquiza y 16 de Agosto	El Aguacate - Gualaquiza	3,00	3
Ranchera	Gualaquiza y 16 de Agosto	Gualaquiza - Bermejos	1,75	6
Ranchera	Gualaquiza y 16 de Agosto	Gualaquiza - Chiguinda	1,05	6
Ranchera	16 de Agosto	Gualaquiza - Aguacate	1,50	4
Ranchera	Cenepa	Gualaquiza - Chiguinda	1,40	6
Ranchera	Gualaquiza y 16 de Agosto	Gualaquiza - Bermejos	4,00	2
Ranchera	Gualaquiza	Gualaquiza - Chiguinda	2,90	5

Fuente: Investigación realizada en campo, 2022 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

Para complementar los indicadores sobre movilidad, la figura a continuación presenta los resultados de las encuestas a hogares sobre los medios de transporte que utiliza la población del AISD.

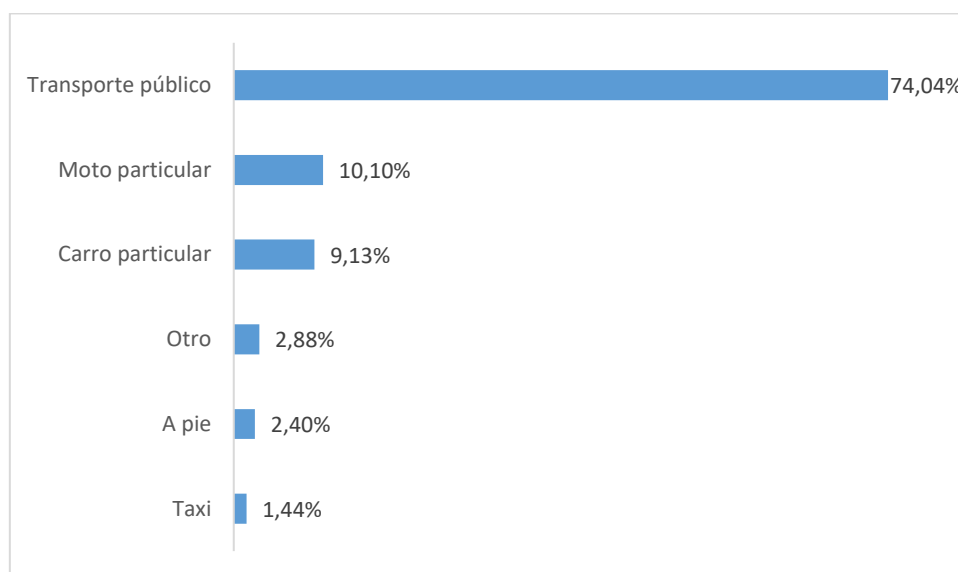


Figura 7-117. Medios de transporte de los asentamientos del AISD

Fuente: Investigación realizada en campo, 2022 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

En los asentamientos del AISD, el 74,04% de los encuestados se movilizan en transporte público, seguido del 10,10% que utiliza moto particular y el 9,13% manifestaron que se movilizan en carro particular.

7.3.4.2.7.4 *Infraestructura Comunitaria*

La siguiente tabla muestra la infraestructura comunitaria existente en los asentamientos del Área de Influencia Social Directa, es importante señalar que se presenta la totalidad de infraestructura mencionada por los dirigentes comunitarios entrevistados.

Tabla 7-93. Infraestructura Comunitaria en el Área de Influencia Social Directa

ASENTAMIENTO	TIPO DE INFRAESTRUCTURA	X	Y
San Antonio de Pumpuis	Cancha de fútbol	772655	9915983
San Antonio de Pumpuis	Casa comunal	772845	9915989
Centro Shuar Naichap	Escuela	770810	9617587
Centro Shuar Naichap	Capilla	770679	9617581
Nayanmak	Cancha de fútbol	765763	9619932
Nayanmak	Centro de acopio	765701	9619631
Nayanmak	Escuela	765709	9619674
Los Ángeles	Cancha de fútbol	769887	9617684
Las Peñas	Escuela	773514	9612551
El Ideal	Iglesia	764106	9621059
El Ideal	Escuela	764091	9621159
El Ideal	Centro de Salud	764332	9620581
El Ideal	Cancha de fútbol	763974	9629680
La Esperanza de Barro Negro	Cancha de uso múltiple	762038	9628531

ASENTAMIENTO	TIPO DE INFRAESTRUCTURA	X	Y
La Esperanza de Barro Negro	Cancha de fútbol	762043	9628158
El Triunfo	Casa comunal	762303	9626622
El Triunfo	Iglesia	762297	9626741
El Triunfo	Cancha de voley	762296	9626668
El Triunfo	Cancha cubierta	762292	9626555
El Triunfo	Escuela Saraguro	762373	9626552
La Selva	Cancha de uso múltiple	760309	9630576
La Selva	Casa comunal	760281	9630588
La Selva	Iglesia	760283	9630558
La Selva	Escuela Monseñor Leonidas Proaño	760371	9630612
San José	Capilla	762534	9635220
San Isidro	Casa comunal	760139	9635536
San Isidro	Cancha de fútbol	760149	9635538
San Isidro	Escuela Metico (no funciona)	760072	9633619
San Isidro	Iglesia	760021	9635587
La Pradera	Centro de Salud	762036	9633084
La Pradera	Unidad Educativa	762030	9633998
La Pradera	Iglesia	762039	9633901
La Pradera	Cancha de fútbol	762143	9633801
El Boliche	Escuela provincial del Chimborazo	758521	9640009
El Aguacate	Cancha cubierta	761936	9636672
El Aguacate	Seguro Social Campesino	761926	9636679
El Aguacate	Cementerio	761912	9636793
El Aguacate	Centro de Salud	761805	9636553
El Aguacate	Escuela fiscomisional Logroño	761670	9636447
El Aguacate	Iglesia	761670	9636426
El Aguacate	Cancha de vóley	761822	9636570
El Aguacate	Parque central	761829	9636605
El Aguacate	Parque infantil	761835	9636609
El Aguacate	Tanque de distribución de agua	761885	9636492

Fuente: Investigación realizada en campo, 2022 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

7.3.4.2.8 Servicios Básicos

A través del trabajo de campo en los asentamientos del Área de Influencia Social Directa, se pudo determinar que estos cuentan con los siguientes servicios básicos.

Tabla 7-94. Presencia de Servicios Básicos en los asentamientos del AISD

PARROQUIA	ASENTAMIENTO	ALUMBRADO PÚBLICO	LUZ ELÉCTRICA	CARRO RECOLECTOR DE BASURA	ALCANTARILLADO	AGUA POTABLE	SERVICIO TELEFÓNICO_CLARO	SERVICIO TELEFÓNICO_MOVISTAR	SERVICIO TELEFÓNICO_CNT	SERVICIO TELEFÓNICO_CNT
Bomboiza	San Antonio de Pumpuis	No	Sí	No	No	No	Sí	No	Sí	No
	Centro Shuar Naichap	Sí	Sí	Sí	No	No	Sí	Sí	Sí	Sí
	San Miguel	Sí	Sí	No	No	No	Sí	Sí	Sí	No
	Nayanmak	No	Sí	Sí	No	No	Sí	No	No	No
	Los Ángeles	No	Sí	Sí	No	No	Sí	No	No	No
	Las Peñas	No	Sí	Sí	No	No	Sí	No	No	No
	La Paz	No	No	No	Sí	No	Sí	No	No	No
El Ideal	San Francisco	No	Sí	Sí	No	No	No	No	No	Sí
	Guabi Bajo	No	Sí	Sí	No	No	No	No	No	No
	El Ideal	Sí	Sí	Sí	Sí	No	Sí	No	No	No
	La Esperanza de Barro Negro	No	Sí	Sí	No	No	No	No	No	No
	El Triunfo	Sí	Sí	Sí	Sí	No	No	No	No	No
	La Selva	Sí	Sí	No	Sí	Sí	Sí	No	No	No
El Rosario	San José	No	Sí	No	No	No	No	No	No	Sí
	San Isidro	No	Sí	No	No	No	Sí	No	No	Sí
	La Pradera	Sí	Sí	Sí	Sí	No	No	No	No	Sí
	El Boliche	No	Sí	Sí	No	No	No	No	No	No
	El Aguacate	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	No	No	No	Sí

Fuente: Investigación realizada en campo, 2022 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

De acuerdo a lo mencionado por los dirigentes comunitarios entrevistados, la cobertura de servicios básicos en el AISD es baja.

En la parroquia Bomboiza, los asentamientos del AISD no tienen principalmente cobertura del servicio de agua potable y alcantarillado. Los asentamientos de la parroquia El Ideal no tienen principalmente el servicio de agua potable, a excepción de La Selva. Mientras que, en la parroquia El Rosario, solo el asentamiento El Aguacate tiene cobertura de agua potable.

Para complementar los indicadores sobre servicio básicos, a continuación, se presenta los resultados de las encuestas a hogares sobre la energía eléctrica o iluminación que utilizan los hogares del AISD.

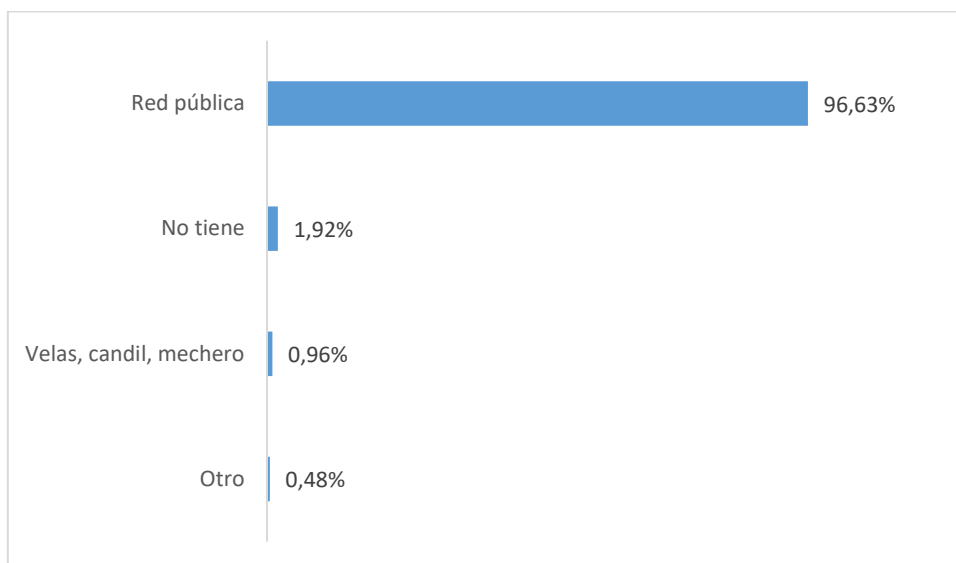


Figura 7-118. Energía eléctrica o iluminación que utilizan los hogares de los asentamientos del AISD

Fuente: Investigación realizada en campo, 2022 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

Como es posible observar en la figura anterior, alrededor del 96,63% de los hogares de los asentamientos del AISD tienen energía eléctrica por la red pública, solo el 0,96% utiliza velas, candil, mechero o utilizan alguna planta eléctrica privada. Mientras que apenas el 1,92% de los hogares no tiene energía eléctrica o iluminación.

En la figura a continuación se muestra la procedencia del agua que consume la población de los asentamientos del Área de Influencia Social Directa.

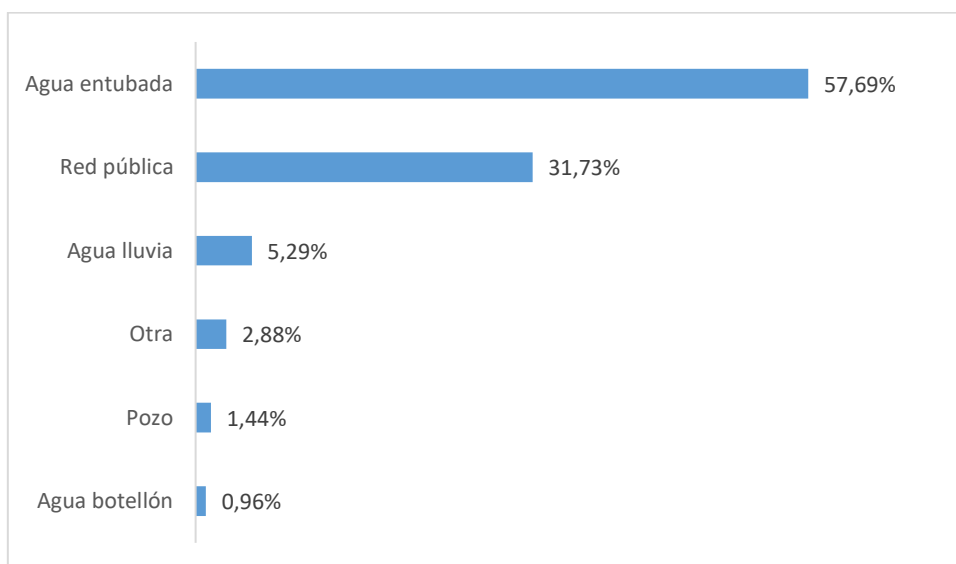


Figura 7-119. Fuentes de agua de consumo de los asentamientos del AISD

Fuente: Investigación realizada en campo, 2022 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

Se puede observar que el 57,69% de los hogares encuestados del AISD consume agua entubada, seguido de un 31,73% que consume agua de la red pública, y solo el 2,88% de otra fuente, como: vertiente, quebrada o río.

7.3.4.2.9 Saneamiento Ambiental

En cuanto al tipo de servicio higiénico en los asentamientos del AISD, se observa que el 33,65% de los hogares encuestados mencionan que utilizan los servicios higiénicos que están conectados a la red pública de alcantarillado, seguido de un 30,77% de servicios higiénicos que están conectados al escusado y pozo séptico. Mientras que, el 23,08% de los hogares no poseen servicio higiénico de ninguna clase y que realizan sus necesidades biológicas a campo abierto.

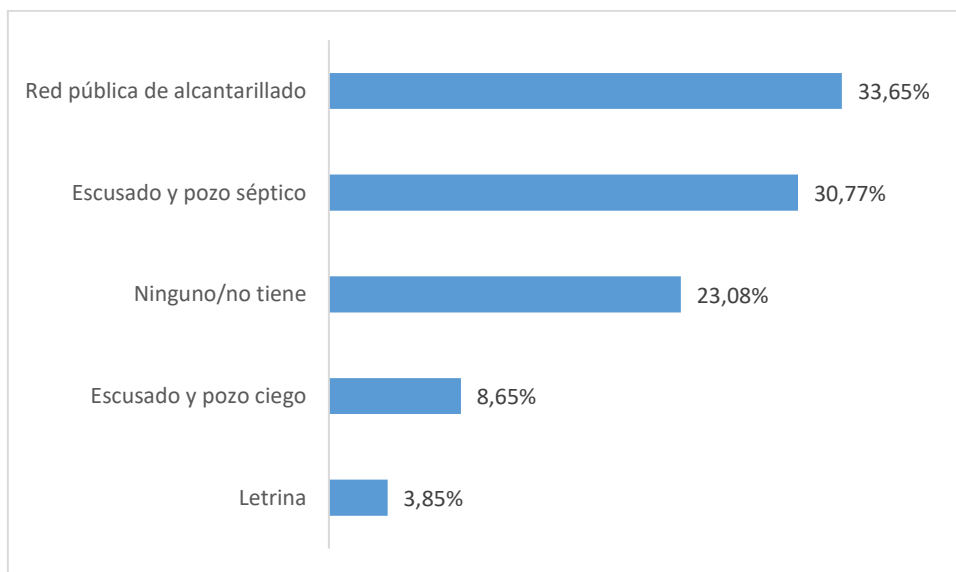


Figura 7-120. Servicios higiénicos de las viviendas en los asentamientos del AISD

Fuente: Investigación realizada en campo, 2022 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

En la siguiente figura se muestra la forma de eliminación de la basura generada en los hogares del Área de Influencia Social Directa.

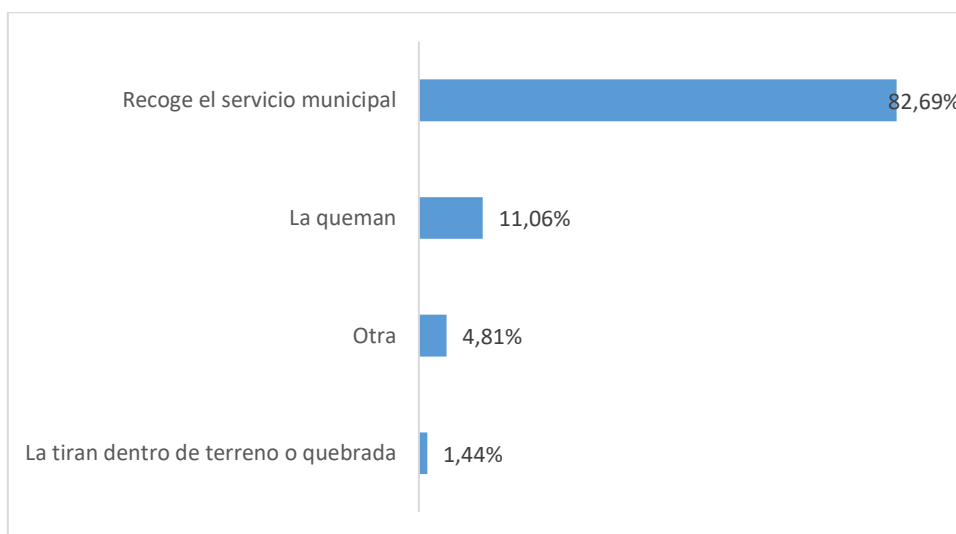


Figura 7-121. Eliminación de basura generada en las viviendas de los asentamientos del AISD

Fuente: Investigación realizada en campo, 2022 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

Se puede observar que en los asentamientos del AISD el 82,69% de los hogares encuestados mencionan que entregan la basura el servicio que brinda el municipio, seguido del 11,06% quemar la basura y el 4,81% que eliminan la basura de otra forma (reciclan).

7.3.4.3 Condiciones Económico-Productivas

7.3.4.3.1 Actividades Productivas

Analizada la información obtenida de las entrevistas a informantes claves y a través de los recorridos realizados en el sector de influencia del proyecto, se nombraron varias actividades productivas, como se observa en la siguiente figura.



Figura 7-122. Principales actividades productivas de los asentamientos del AISD

Fuente: Investigación realizada en campo, 2022 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

La principal actividad productiva en los asentamientos del Área de Influencia Social Directa es la agricultura, ganadería, silvicultura y pesca (61,54%), los principales productos que se obtienen de esta actividad son: plátano, yuca, maíz, caña, fréjol. En cuanto a animales se tiene pollos, ganado de carne y cuyes.

Como segunda actividad productiva está otras actividades de servicio (14,90%), la tercera actividad es el comercio al por mayor y menor (6,73%).

7.3.4.3.2 Tenencia y uso de la tierra

En la siguiente figura, se muestra Tenencia de terrenos, parcelas o fincas de los asentamientos del AISD.

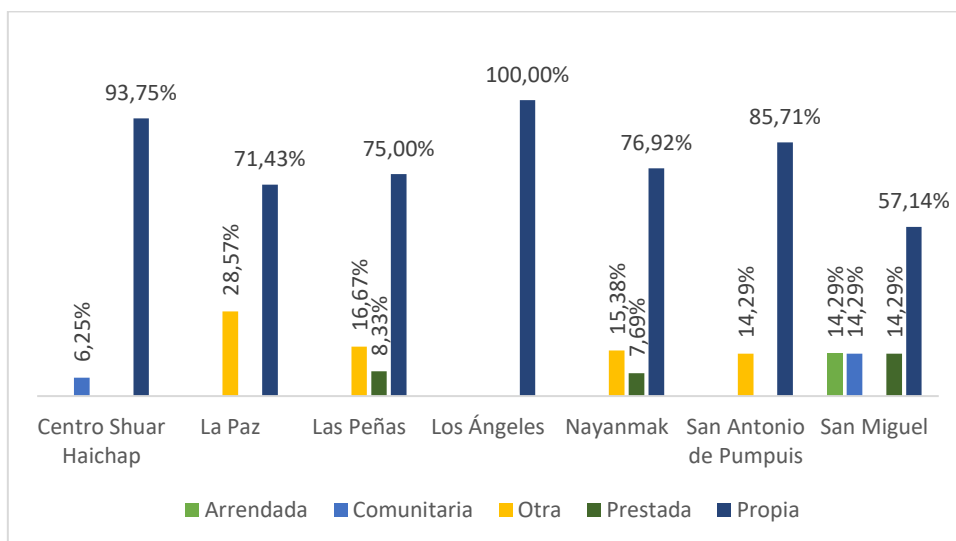


Figura 7-123. Tenencia de terrenos, parcelas o fincas de los asentamientos del AISD, parroquia Bomboiza

Fuente: Investigación realizada en campo, 2022 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

De acuerdo a las encuestas realizadas en los asentamientos del AISD de la parroquia Bomboiza, se tiene que la mayoría de los terrenos, parcelas o fincas son propios: Centro Shuar Naichap con el 93,75%, La Paz con el 71,43%, Las Peñas con el 75,00%, Los Ángeles con el 100%, Nayanmak con el 76,92%, San Miguel con el 57,14% y San Antonio de Pumpuis con el 85,71%.

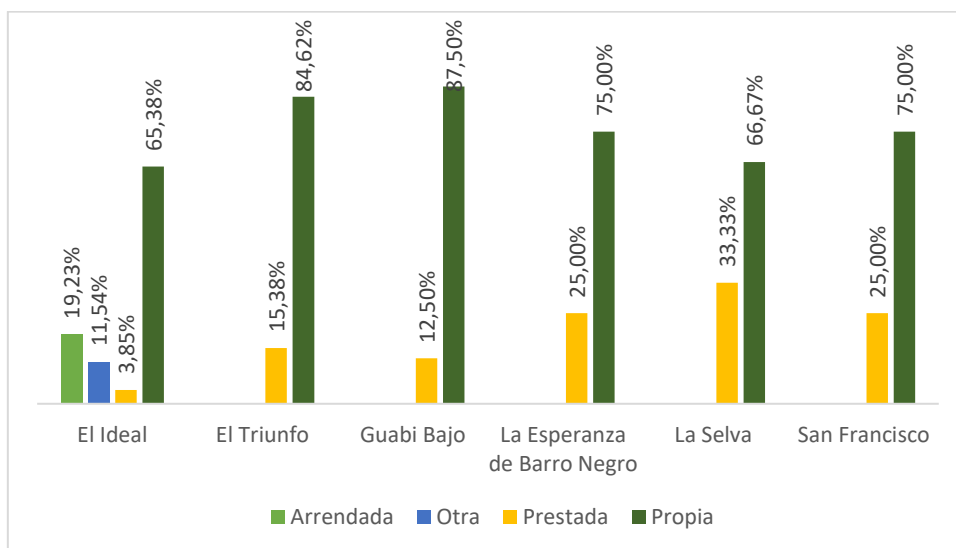


Figura 7-124. Tenencia de terrenos, parcelas o fincas de los asentamientos del AISD, parroquia El Ideal

Fuente: Investigación realizada en campo, 2022 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

De acuerdo a las encuestas realizadas en los asentamientos del AISD de la parroquia El Ideal, se tiene que la mayoría de los terrenos, parcelas o fincas son propios: El Ideal con el 65,38%, El Triunfo con el 84,62%, Guabi Bajo con el 87,50%, La Esperanza de Barro Negro con el 75,00%, La Selva con el 66,67% y San Francisco con el 75,00%.

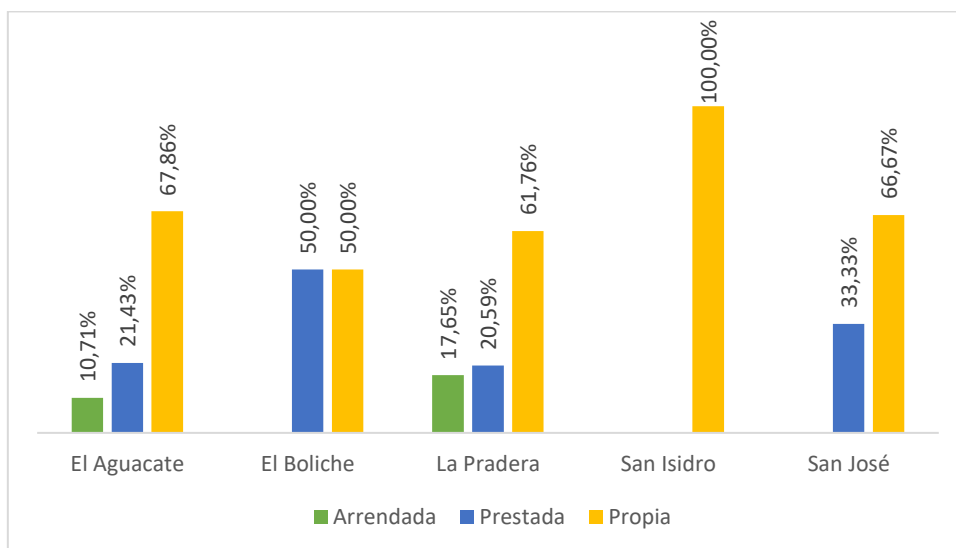


Figura 7-125. Tenencia de terrenos, parcelas o fincas de los asentamientos del AISD, parroquia El Rosario

Fuente: Investigación realizada en campo, 2022 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

De acuerdo a las encuestas realizadas en los asentamientos del AISD de la parroquia El Rosario, se tiene que la mayoría de los terrenos, parcelas o fincas son propios: El Aguacate con el 67,86%, La Pradera con el 61,76%, San Isidro con el 100% y San José con el 100%.

La figura a continuación se presenta el uso que dan a los terrenos, parcelas o fincas de los asentamientos del Área de Influencia Social Directa.

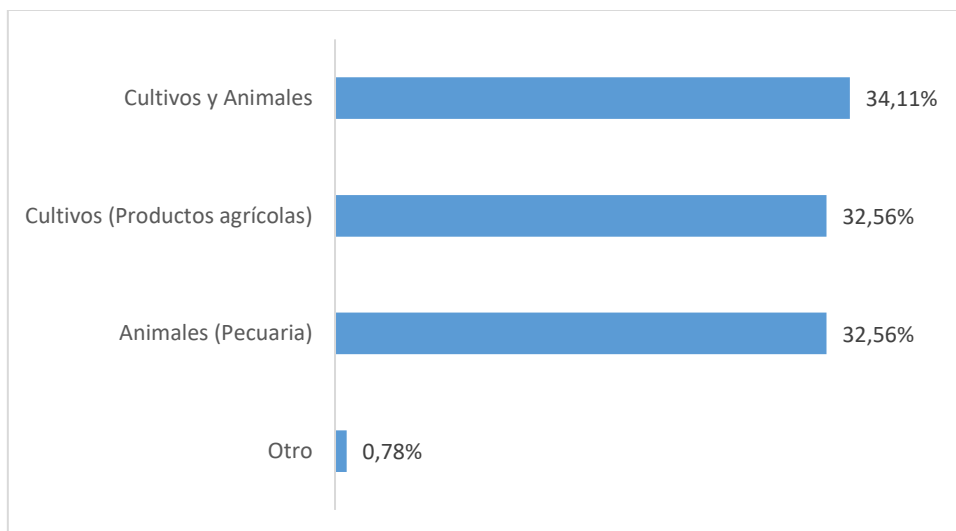


Figura 7-126. Uso de terrenos, parcelas o fincas de los asentamientos del AISD

Fuente: Investigación realizada en campo, 2022 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

De acuerdo con la figura anterior, el 34,11% de los hogares encuestados mencionan que el uso de sus terrenos, parcelas o fincas son para cultivos y animales, seguido de un 32,56% que lo utilizan para animales (pecuaria), el otro 32,56% es para cultivos (productos agrícolas) y el 0,78% es para otro tipo de uso.

7.3.4.3.3 Producción Local

A través de las encuestas a hogares se consultó sobre el uso que la población a la producción agrícola local.

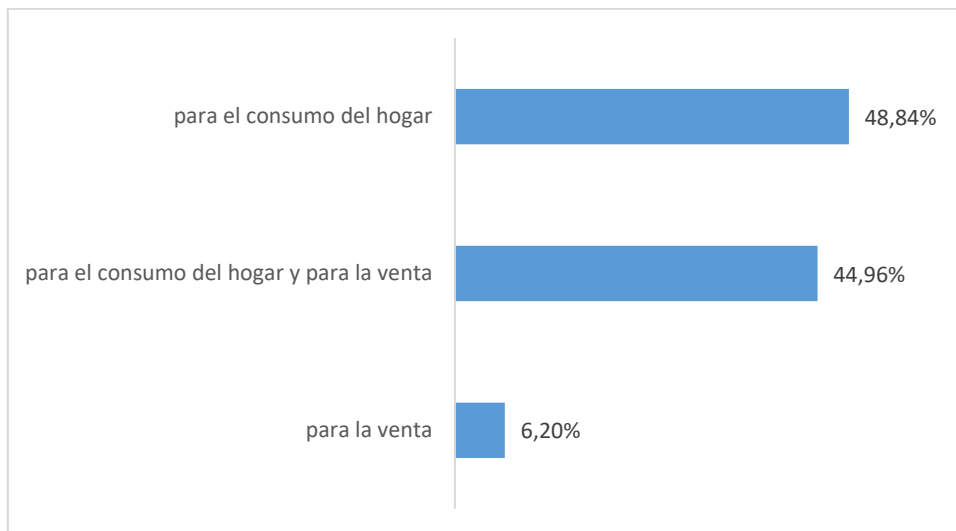


Figura 7-127. Uso de los productos que obtienen a partir la agricultura en los asentamientos del AISD

Fuente: Investigación realizada en campo, 2022 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

El 48,84% de los hogares encuestados en los asentamientos del AISD utilizan sus productos únicamente para el consumo del hogar, el 44,96% mencionan que es para el consumo del hogar y venta, el 6,20% restante vende sus productos.

7.3.4.3.4 Empleo

En la siguiente figura se presenta las condiciones de empleo de la población en los asentamientos del AISD.

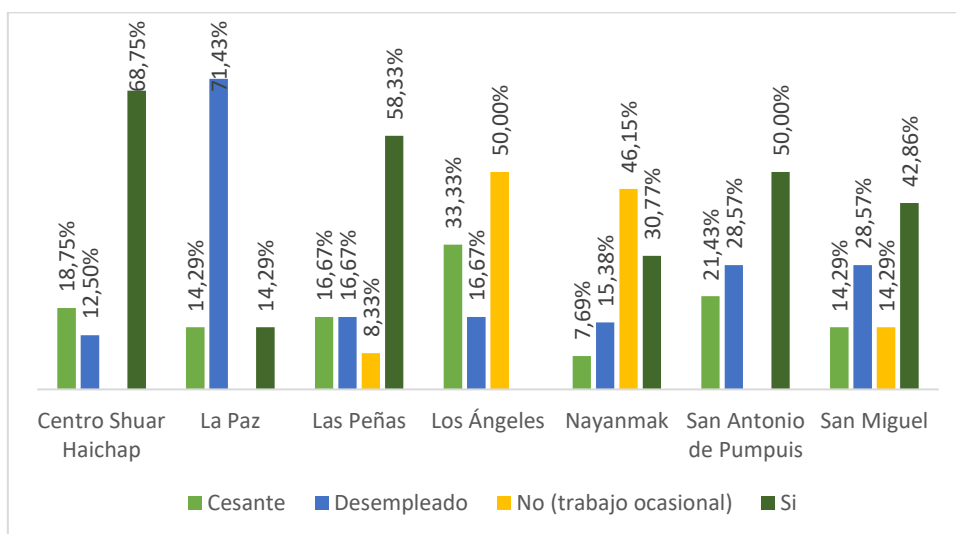


Figura 7-128. Empleo de la población en los asentamientos del AISD, parroquia Bomboiza

Fuente: Investigación realizada en campo, 2022 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

Como se puede observar, los encuestados en los asentamientos Centro Shuar Naichap (68,75%), Las Peñas (58,33%), San Miguel (42,86%) y San Antonio de Pumpuis (50,00%) mencionan que si tienen trabajo fijo. La condición de trabajo en Los Ángeles (50,00%) y Namanyak (46,15%) es ocasional. Mientras que, la mayor parte de los encuestados en La Paz (71,43%) están desempleados.

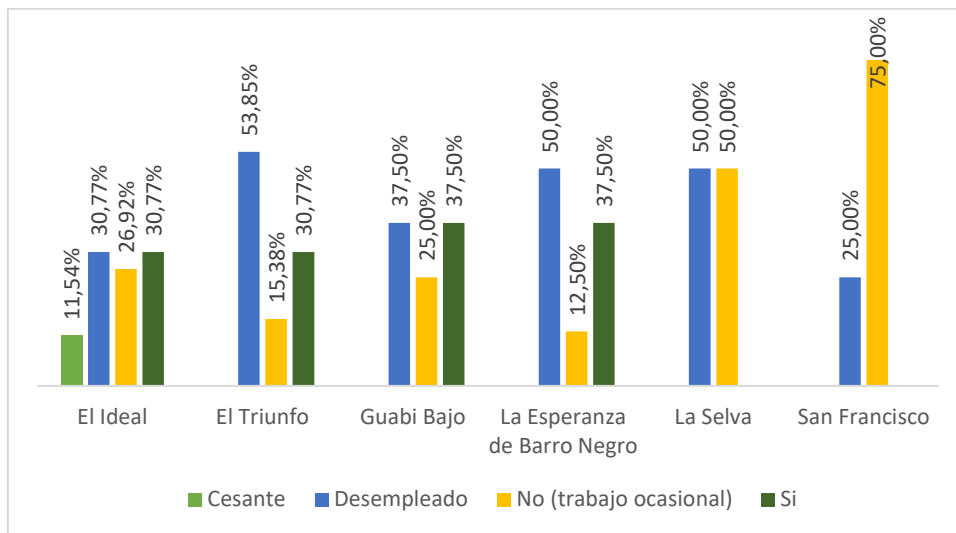


Figura 7-129. Empleo de la población en los asentamientos del AISD, parroquia El Ideal

Fuente: Investigación realizada en campo, 2022 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

Como se puede observar, los encuestados en los asentamientos El Triunfo (53,85%) y La Esperanza de Barro Negro (50,00%) mencionan que están desempleados. En San Francisco (75,00%) la principal condición de trabajo es ocasional.

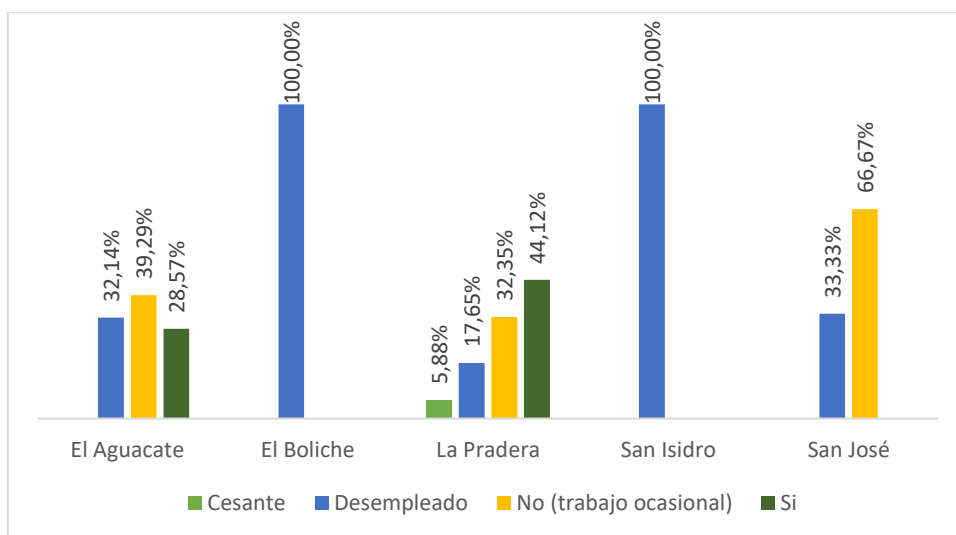


Figura 7-130. Empleo de la población en los asentamientos del AISD, parroquia El Rosario

Fuente: Investigación realizada en campo, 2022 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

Como se puede observar, los encuestados en los asentamientos El Boliche (100%) y San Isidro (100%) mencionan que están desempleados. En El Aguacate (39,29%) y San José (66,67%) la principal condición de trabajo es ocasional.

(66,67%) la principal condición de trabajo es ocasional. Solo en el La Pradera (44,12%), la mayoría de los encuestados si tienen trabajo fijo.

La siguiente figura muestra las fuentes de ingreso de la población en los asentamientos del Área de Influencia Social Directa.

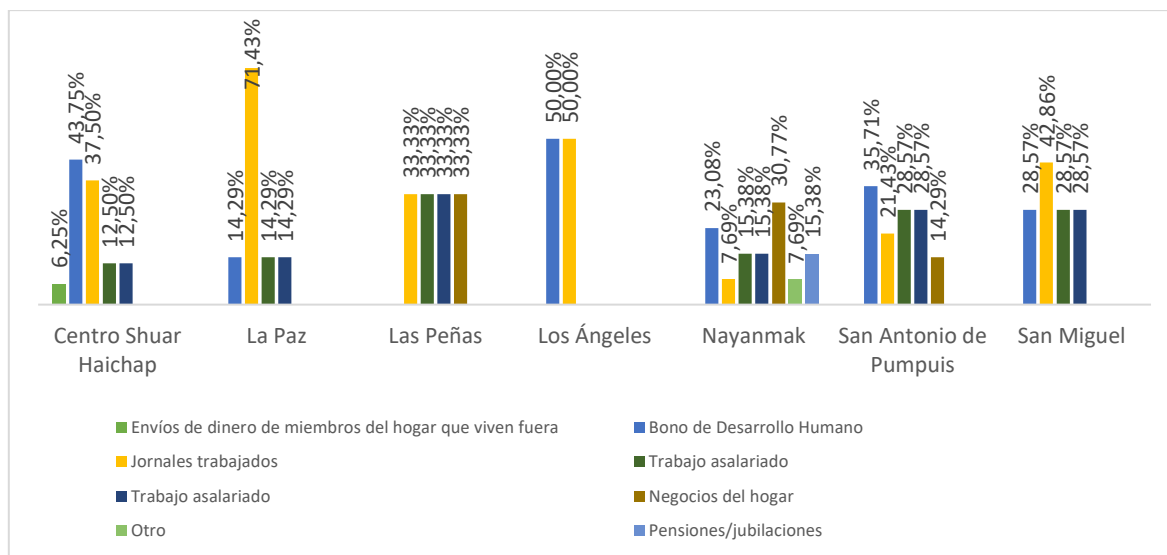


Figura 7-131. Fuentes de ingreso de la población en los asentamientos del AISD, parroquia Bomboiza

Fuente: Investigación realizada en campo, 2022 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

La principal fuente de ingreso en Centro Shuar Naichap (43,75%) y San Antonio de Pumpuis (35,71%) es a través del bono de desarrollo humano. En La Paz (71,43%) y San Miguel (42,86%), los encuestados mencionaron a los jornales trabajados (71,43%). Mientras que, en Namanyak son los negocios del hogar (30,77%).

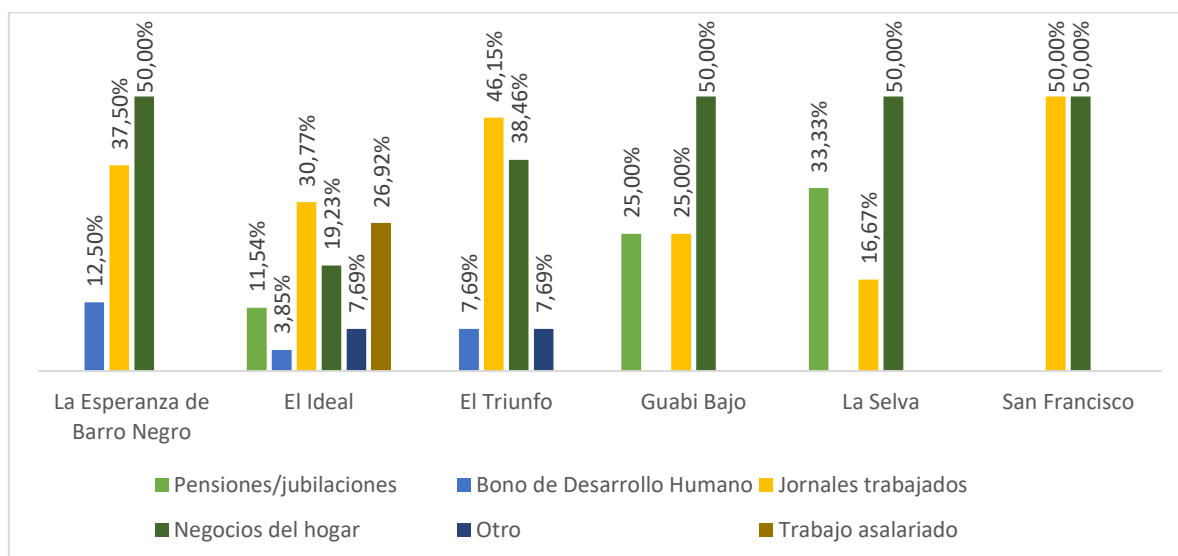


Figura 7-132. Fuentes de ingreso de la población en los asentamientos del AISD, parroquia El Ideal

Fuente: Investigación realizada en campo, 2022 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

La principal fuente de ingreso en La Esperanza de Barro Negro (50,00%), Guabi Bajo (50,00%) La Selva (50,00%) es a través de negocios del hogar. Los encuestados mencionaron a los jornales trabajados en El Triunfo (46,15%) y El Ideal (30,77%).

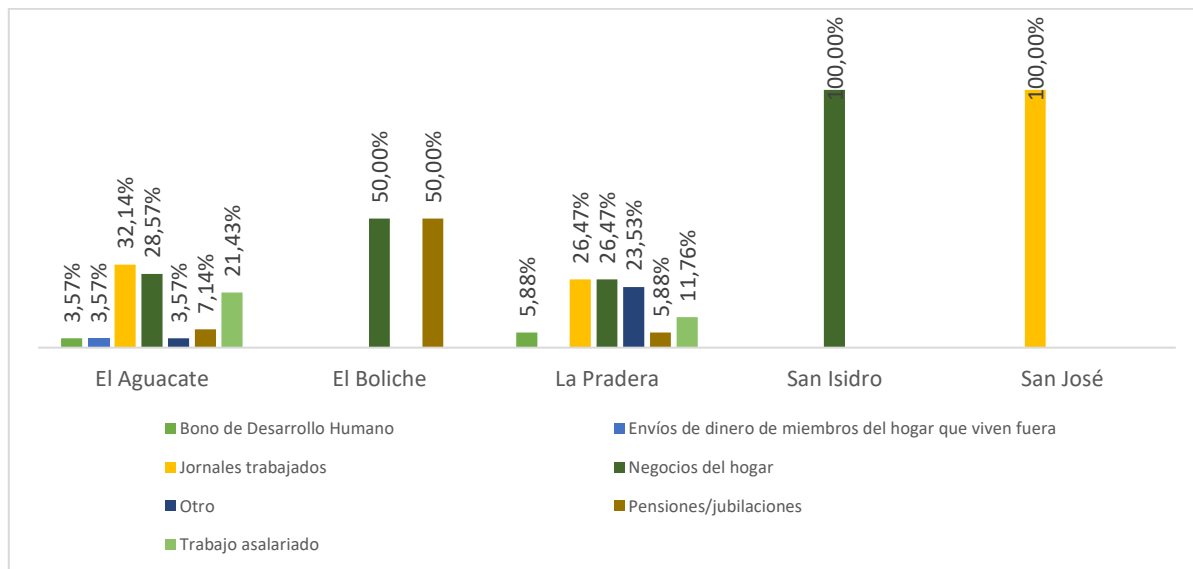


Figura 7-133. Fuentes de ingreso de la población en los asentamientos del AISD, parroquia El Rosario

Fuente: Investigación realizada en campo, 2022 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

La principal fuente de ingreso en El Aguacate (32,14%) y San José (100%) es a través de jornales trabajados. En San Isidro, los encuestados mencionaron que son los negocios del hogar (100%).

La siguiente tabla muestra los detalles de los diferentes proyectos productivos existentes en los asentamientos del Área de Influencia Directa Social, los cuales mencionados durante las entrevistas con los dirigentes comunitarios.

Tabla 7-95. Proyectos Productivos en el Área de Influencia Social Directa

ASENTAMIENTO	NOMBRE O TIPO DE PROYECTO	INSTITUCIÓN EJECUTORA	NO. DE SOCIOS	TIEMPO DE EJECUCIÓN	LOGROS O RESULTADOS
Guabi Bajo	Construcción del Mirador	GAD El Ideal	30	4 años	No son buenos, porque la vía no funciona
	Servicio de energía eléctrica	Empresa de Loja	20	3 años	Está en desarrollo
San Antonio de Pumpuis	Fed Shuar	Comunidad	30	3 años	Legalización de la tierra
El Aguacate	Crianza de animales menores	GAD Parroquial	40	3 meses	Positivo, está en desarrollo
	Siembra de balsa	GAD Parroquial	22	1 año	Positivo, está en desarrollo
	Huertos familiares	GAD Parroquial	10	6 meses	Positivo, se cultiva para consumo

Fuente: Investigación realizada en campo, 2022 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

7.3.4.3.5 Turismo y espacios culturales

La existencia de los espacios turísticos es importante para la población debido a que, incrementa la economía y el empleo. Además, los gastos que realizan los viajeros, tanto a nivel monetario y la creación de puestos de trabajo en sectores como el hotelero, comercial y cultural también generan ingresos. Mientras que, los espacios culturales son importantes debido a que, permiten la preservación del patrimonio cultural, la prosperidad de lugares que no son destinos turísticos tradicionales.

En cuanto a proyectos turísticos, durante el trabajo de campo dirigentes comunitarios entrevistados informaron sobre la presencia de atractivos turísticos o espacios culturales dentro de los asentamientos a los que representan. En la siguiente lista se encuentran únicamente las localidades que mencionaron contar con algún atractivo turístico o espacio cultural.

Tabla 7-96. Atractivos Turísticos y Espacios Culturales en el AISD

ASENTAMIENTO	UBICACIÓN	DESCRIPCIÓN	TIPO	INFRAESTRUCTURA
San Miguel	Cerca comunidad	Cascada Yutuy	Natural	-
La Paz	En la comunidad	Cascada	Natural	-
Guabi Bajo	Finca de la familia Pujaipat	Muro de piedras	Natural	-
El Ideal	En la parroquia	Isla con sol y sombra	Natural	-
El Triunfo	Finca de Sra. Rosario Guerrero	Chorrera, El Rosario y El Guabi	Natural	-
La Selva	Río Selva	Cascadas	Natural	-
San José	A lado del Río San José y Remanzo	Ruinas El Remanzo	Histórico - cultural	Gradas de piedra
La Pradera	Cerca del río, parte baja del poblado	Playita	Natural	Una choza
	Cerca del río	Ruinas	Histórico - cultural	-
El Rosario	Finca de Luis Chuva	Capilla el Rosario	Histórico - cultural	Iglesia
El Aguacate	Finca de Mario Calle	Cascada de Mario	Natural	-
	El Rosario	Iglesia antigua El Rosario	Histórico - cultural	Iglesia

Fuente: Investigación realizada en campo, 2022 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

En la tabla anterior se puede observar que, los asentamientos San Miguel y La Paz ubicados en la parroquia Bomboiza tienen como atractivo turístico a una cascada. En la parroquia El Ideal los entrevistados de los asentamientos Guabi Bajo, El Ideal, El Triunfo y La Selva mencionaron a una chorrera y una cascada. Mientras que, en la parroquia el Rosario los principales atractivos turísticos de los asentamientos de San José, La Pradera, El Rosario y El Aguacate son tipo histórico – cultural como las ruinas, capillas, iglesias, entre otros.

Es importante mencionar que, las actividades turísticas de tipo natural (recurso hídrico) en los asentamientos de la parroquia Bomboiza y El Ideal no estarían influenciadas por la descarga de agua proveniente de la casa de máquinas debido a que los asentamientos se

encuentran varios kilómetros aguas abajo. En cuanto al turismo en el área de la casa de máquinas de la Central Hidroeléctrica, no existe actividades relacionadas al uso del cuerpo hídrico debido a que existe gran acumulación de rocas en el transcurso del río que imposibilita el acceso.

7.3.4.4 *Campo Socio-Institucional*

La organización social es fundamental para aportar al desarrollo y la cohesión de los miembros. A través de los dirigentes y directivas, se pueden canalizar los requerimientos y representar los intereses de los conglomerados frente a las organizaciones externas.

En el Área de Influencia Social Directa, se determinó que la forma de organización y participación social, son las dirigencias comunitarias. En la siguiente tabla se presenta el detalle de las dirigencias identificadas dentro del AISD.

Tabla 7-97. Dirigencias Comunitarias en el Área de Influencia Social Directa

ASENTAMIENTO	NOMBRE DEL REPRESENTANTE	CARGO DEL REPRESENTANTE	CONTACTO
San José	Zoilo Roberto Astudillo Díaz	-	73049863
San Isidro	Nelson Brito	-	73048837
San Francisco	Pablo Pesantes	Presidente	939150102
	Carmen Ubigindia	Vicepresidente	993876131
	Macario Aguilar	Secretario	967309560
	Inés Álvarez	Tesorera	-
Guabi bajo	Gonzalo Ávila	Presidente	989256394
La Pradera	Ramiro Brito	Presidente	99690741
	Jaime Torres	Vicepresidente	-
	Olmedo Brito	Secretario	-
	Libia Guzmán	Tesorera	-
San Antonio de Pumpuis	Cristóbal Nantip	Vicepresidente	969387386
	Silvio Wampsh	Presidente	-
	Jessica Wampsh	Secretaria	997537945
Centro Shuar Naichap	Carlos Naichap	Síndico	993776284
	Mónica Maishan	Vice Síndico	-
	Ángel Cajamarca	-	-
Nayanmak	Rosa Chumpi	Síndica	969275672
El Ideal	Sonia Orellana	Presidente	967591047
	Alberto Coronel	Vocal	-
	Baczal Alemán	Vocal	-
	Elizabeth Ruzada	Secretaria	-
Los Ángeles	Rena Mantach	Presidente	981336068
	Lucy Mantach	Tesorera	981336068
	Luis Lamulle	Presidente	979521427

ASENTAMIENTO	NOMBRE DEL REPRESENTANTE	CARGO DEL REPRESENTANTE	CONTACTO
La Esperanza Barro Negro	Roja Bermeo	Vicepresidente	-
	Angélica Sicha	Tesorera	-
	Luis Lituma	Secretario	-
El Triunfo	Carlos Raúl Entsakua	Presidente	994840776
	María León	Vicepresidente	-
	Guadalupe Guartasaca	Secretaria	-
	Galo Narankas	Tesorero	-
	Franklin Morocho	Vocal	-
	Iván Sigcha	Vocal	-
El Boliche	Servio Brito	Fundador	959500148
	Adriana Chuga	-	990897056
La Selva	Jorge Coronel	Presidente	990411726
	Óscar Ullauri	Vicepresidente	-
El Aguacate	Patricio León	Presidente	980069021
	Mario Brito	Vocal	-
	Segundo Chocho	Vocal	989839576
	Mónica Brito	Vocal	-
	Marcelo Brito	Vocal	-
Las Peñas	Lourdes Rumipulla	Presidente	993520393
	Agosto Tamayo	Tesorero	997150321
	Mario Vela	-	-
	Diego Sánchez	Presidente	996334516
	Lizbeth Quishpe	Representante	993492802
La Paz	Hernán Pujupat	Presidente	989176875
	Xavier Keka	Vicepresidente	999131210
	Mara	Tesorero	967942925
San Miguel	Arcángel Shariup	Síndico	981345135

Fuente: Investigación realizada en campo, 2022 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

En la siguiente tabla se presentan las organizaciones sociales identificadas en los asentamientos del Área de Influencia Social Directa.

Tabla 7-98. Organizaciones Sociales, Gobierno en el Área de Influencia Social Directa

ASENTAMIENTO	TIPO DE ORGANIZACIÓN	NOMBRE DEL REPRESENTANTE	CARGO DEL REPRESENTANTE	CONTACTO
La Pradera	Club Deportivo "La Pradera"	Oswaldo Brito	Presidente	-
		Julio Brito	Vicepresidente	973048967
		José Astudillo	Vocal	-
		Cristian León	Secretaria-tesorera	-

ASENTAMIENTO	TIPO DE ORGANIZACIÓN	NOMBRE DEL REPRESENTANTE	CARGO DEL REPRESENTANTE	CONTACTO
	Junta Administradora de Agua Potable "La Pradera"	Luis Brito	Presidente	973058837
		Sra. Nelly Torres	Tesorera	-
El Aguacate	Sindicatura de la iglesia San Miguel Arcángel	Segundo Chocho	Síndico	989839576
		Hernán Ávila	Tesorero	-
		Miguel Molina	Vice síndico	-
		Olmedo Brito	Secretario	-
	CATIE ECA El Aguacate (Asociación de agricultura y ganadería)	Segundo Chocho	Presidente	989839576
		Ing. Sully Quinamvaqui	Secretaria	-
		Ing. Juan León	Director	-
	Junta de agua potable de El Aguacate	Romel Marcelo Orellana	Presidente	969144811
		Inés Zuñiga	Vicepresidente	-
		Cristina Zuñiga	Secretaria	-
		Raquel Molina	Tesorera	-
	Seguro social campesino "El Rosario 4"	Nancy Maricela López	Presidente	981798563
		Klever Ávila	Vicepresidente	-
		Diego Moscoso	Secretario	-
		Gabriela Morales	Tesorera	-
		Delfa Brito	Vocal	-
	Comité de Salud El Aguacate	Hernán Edmundo Ávila	Presidente	982893378
		Saul Brito	Vicepresidente	-
		Anabel Vásquez	Secretaria	-
		Rita Chocho	Tesorera	-
	Comité central de padres de familia de la escuela fiscomisional Logroño	Rita Chocho	Presidente	985807168
		Segundo Chocho	Vicepresidente	-
		Silvia Álvarez	Secretaria	-
		Claudia Campoverde	Tesorera	-
		Dorila Cabrera	Vocal	-
	Organización Productiva con el MAGAP	Eddie Molina	Presidente	-
		Maritza Campoverde	Vicepresidente	-
		Rita Chocho	Vocal	-
Asociación Catie	Segundo Chocho	Presidente	989839576	
Club Deportivo Don Bosco	Fernando Ávila	Presidente	-	
La Selva	Club Deportivo La Selva	Juan Coronel	Presidente	992303099
		Víctor Coronel	Vicepresidente	-

ASENTAMIENTO	TIPO DE ORGANIZACIÓN	NOMBRE DEL REPRESENTANTE	CARGO DEL REPRESENTANTE	CONTACTO
	Organización Del Sagrado Corazón de Jesús La Selva	Víctor Coronel	Coordinador Catequista	993954569
El Ideal	Club deportivo Oriental	Hermel Alemán	Presidente	988703146
		Bolívar Brito	Vicepresidente	-
Nayanmak	Padres de familia	Martha Juep	Presidente	-
Las Peñas	Junta de agua	Lizbeth Quishpe	Presidente	993492802
		Marta Veliz	Encargada	993692802
Centro Shuar Naichap	Junta de agua Naichap - La Paz	Bertha Unkush	Vocal-tesorera	997691793
	Fútbol Club Naichap	Rubén Naichap	Presidente	-
		Tania Naichap	Tesorera	-
Los Ángeles	Club deportivo Los Ángeles	Wilfrido Tsamaren	Presidente	992490399
		Felipe Mangas	Vocal	981336068
San Antonio de Pumpuis	Junta de Agua	Mauro Wanphas	Presidente	980195753
		Jublith Wanphas	Secretaria	-
	Club deportivo San Antonio	Silviento Mashlam	Presidente	981299020
San Miguel	Junta de Agua	-	-	-
Bomboiza	Asociación Shuar	Mauricio Pojupa	Presidente	985444238
	Grupo de Mujeres Ya	Lumanda Kaekaet	Presidente	994656748

Fuente: Investigación realizada en campo, 2022 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

A continuación, se presentan las organizaciones sociales de gobierno que se encuentran en el Área de Influencia Social Directa.

Tabla 7-99. Organizaciones Sociales de Gobierno en el Área de Influencia Social Directa

PARROQUIA	TIPO DE ORGANIZACIÓN	NOMBRE DEL REPRESENTANTE	CARGO DEL REPRESENTANTE	CONTACTO
El Rosario	GAD El Rosario	Mauro Patricio León	Presidente	980069021
		Mario Martiniano Brito	Vicepresidente	-
		Segundo Chocho	1 er Vocal	989839576
		Mónica Brito	2 do Vocal	-
		Marcelo Brito	3 er Vocal	-
		Mariana Álvarez	Secretaria	-
El Ideal	GAD El Ideal	Dr. German Chuva	Presidente	-
		María Orellana	Vicepresidente	-
		Manuel Coronel	Vocal	-
		María Belén Alemán	Vocal	-
		Marisol Pando Bautista	Vocal	-
		Elizabeth Cueva	Secretaria	-

PARROQUIA	TIPO DE ORGANIZACIÓN	NOMBRE DEL REPRESENTANTE	CARGO DEL REPRESENTANTE	CONTACTO
Bomboiza	GAD Bomboiza	Nelson Gonzáles	Presidente	-
		María Paati	Vicepresidente	-
		Mario Vele Arpi	Vocal	-
		Gervacio Tsamaranint	Vocal	-
		Margoth Tsukanka	Vocal	-
		Pilar Wachapan	Secretaria	980566641

Fuente: Investigación realizada en campo, 2022 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

7.3.5 Percepción Social

La percepción social es el proceso por el cual las personas comprenden y categorizan el comportamiento de los demás e incluso de objetos no sociales, está influida por las creencias y las expectativas que están limitadas por la información precisa que se obtiene de cierto tema (Gerrig & Zimbardo, 2005).

Uno de los principales objetivos de las entrevistas realizadas a los diferentes GAD's y principales dirigentes comunitarios del área de influencia social, es que se verificará la percepción a nivel institucional y barrial. Las principales temáticas de la entrevista semiestructurada son:

- Flujo de interrelaciones.
- Problemática del asentamiento poblacional.
- Percepción sobre proyecto de energía limpia

7.3.5.1 Percepción social a nivel barrial

Durante el levantamiento de información de la fase de campo, se aplicaron entrevistas a los dirigentes comunitarios del área de influencia social directa, uno de los principales objetivos de las entrevistas realizadas fue identificar la percepción de los dirigentes respecto a varias temáticas que permitan reconocer las condiciones socioeconómicas y culturales actuales de la población asentada en el área relacionada al proyecto hidroeléctrico El Rosario.

Como se mencionó en párrafos anteriores, se contó con el formulario para entrevistas que, permitió guiar a los entrevistados en las temáticas necesarias. Los principales temas abordados fueron:

- Problemáticas existentes en los asentamientos.
- Percepción sobre las actividades del proyecto de energía limpia.

7.3.5.1.1 Principales problemáticas en la población

A continuación, se presentan las principales problemáticas de niños/as y adolescentes del AISD.

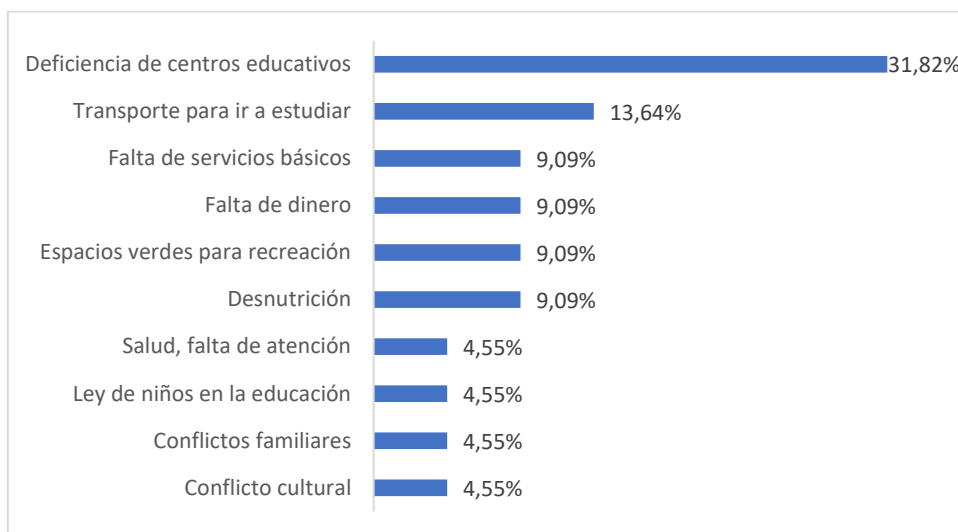


Figura 7-134. Problemáticas en niños/as y adolescentes del AISD

Fuente: Investigación en campo, 2022. / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

Según la información levantada durante la fase de campo mediante entrevistas realizadas a los dirigentes comunitarios, se percibe que el principal problema en niñas/os y adolescentes es la deficiencia de centros educativos que se registra en la zona, 31,82% de los entrevistados. Seguido de la falta de transporte educativo, 13,64% de los entrevistados mencionan esta problemática. Adicional, con el mismo valor porcentual, se tiene como problemáticas en la zona: la falta de servicios básicos como energía eléctrica e internet, falta de dinero y espacios verdes para recreación, con un 9,09% cada uno.

Como se describe anteriormente, la mayoría de las problemáticas percibidas que enfrentan los niños/as y adolescentes del AISD se relacionan al ámbito educativo.

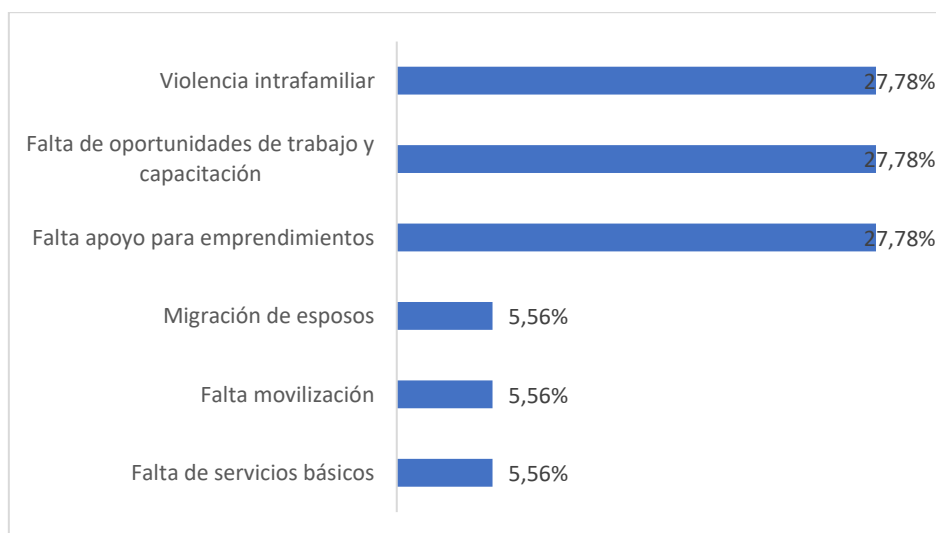


Figura 7-135. Problemáticas mujeres del AISD

Fuente: Investigación en campo, 2022. / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

En la información levantada a nivel comunitario, se percibe que los principales problemas, con igual valor porcentual, en las mujeres es la violencia intrafamiliar, falta de apoyo para

emprendimientos y la falta de trabajo y capacitación, con un 27,78 %. Seguido, de la migración de los esposos, la falta de movilización en la zona y la falta de servicios básicos, con un 5,56% de los entrevistados.

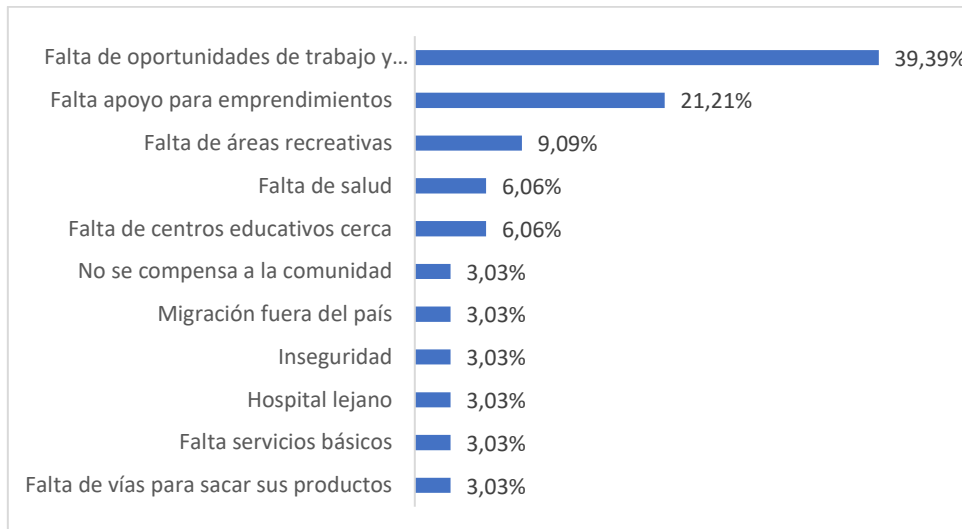


Figura 7-136. Problemáticas hombres menores a 65 años del AISD

Fuente: Investigación en campo, 2022. / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

El principal problema que se percibe, en el caso de los hombres es la falta de empleo y capacitaciones, con un 39,39%. El segundo mayor problema es la falta de apoyo para emprendimientos, con un 21,21%. Seguido, con igual valor porcentual, la falta de salud y la falta de centros educativos cerca, con un 6,06% de los entrevistados cada uno.

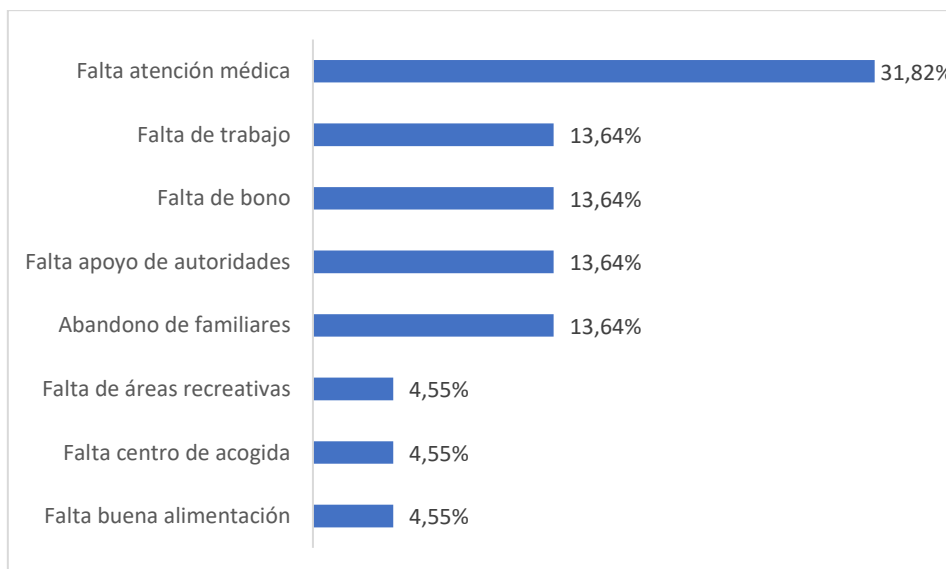


Figura 7-137. Problemáticas en adultos mayores del AISD

Fuente: Investigación en campo, 2022. / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

En cuanto a las problemáticas que enfrentan los adultos mayores del AISD se percibe que la falta de atención médica es la más relevante, se registra un 31,82% de los entrevistados. Seguido, con igual valor porcentual, se tiene a la falta de trabajo, falta de bono, falta del apoyo de las autoridades y abandono familiar, con un 13,64% de los entrevistados.

7.3.5.1.2 Percepción de proyectos de generación de energía limpia

Se consultaron a los dirigentes comunitarios entrevistados si conocen o identifican proyectos de generación de energía limpia. En la siguiente figura se presenta la percepción de estos informantes.

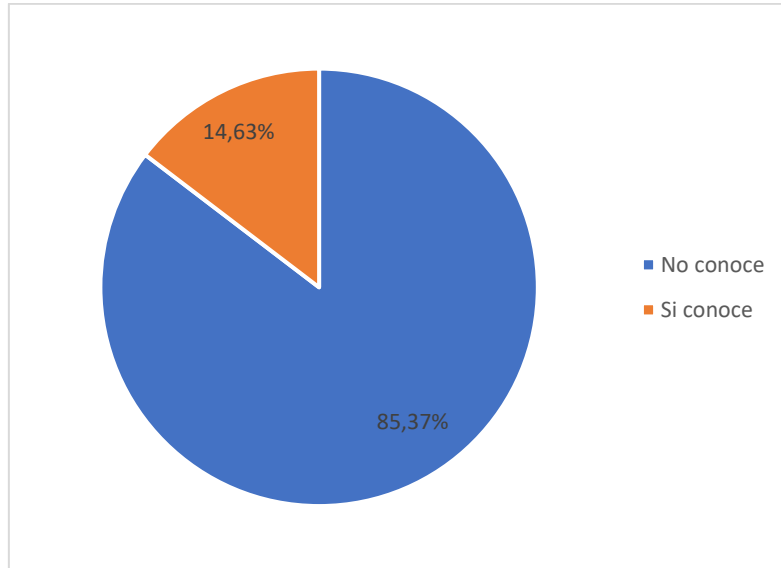


Figura 7-138. Conocimiento de proyectos de Generación Energía Limpia (Renovable)

Fuente: Investigación en campo, 2022. / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

Como se puede apreciar en la figura anterior, alrededor del 85,37% de los representantes entrevistados no conocen sobre los proyectos relacionados de generación de energía renovable, versus el 14,63% de los informantes que conocen o han oído hablar sobre el tema.

De los entrevistados que mencionaron conocer acerca de los proyectos de generación de energía limpia, se presenta la siguiente figura.



Figura 7-139. Conocimiento de los tipos de proyectos de Generación de Energía Limpia

Fuente: Investigación en campo, 2022. / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

De esta manera, del grupo que conoce sobre los proyectos de generación de energía limpia, menciona saber acerca de los proyectos eólicos, hidroeléctricos y fotovoltaicos.

7.3.5.1.3 Percepción sobre las Actividades Relacionadas a la Implementación del Proyecto Se consultaron a los representantes si consideran que un proyecto de energía limpia traería ventajas o desventajas al poblado, en el siguiente cuadro se presenta la percepción de estos informantes sobre los posibles beneficios y problemas que consideran que podría tener con el desarrollo del proyecto hidroeléctrico El Rosario.

Tabla 7-100. Ventajas y Desventajas sobre el desarrollo de actividades

VENTAJAS – BENEFICIOS
Generación de empleo
Generación de energía para los asentamientos cercanos
DESVENTAJAS - PROBLEMAS
Presencia de personas extrañas en la zona
Afectación a la salud
No permiten sembrar o construir

Fuente: Investigación en campo, 2022. / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

Dentro de las principales desventajas percibidas por los entrevistados del AISD se tiene las posibles afectaciones que podrían generarse a la salud de los pobladores, además, se menciona que con la implementación del proyecto llegarían personas extrañas a la zona y se menciona también como desventaja de la ejecución del proyecto, la limitación de siembra y construcción.

En cuanto a las ventajas percibidas por los entrevistados, se tiene principalmente la generación de empleo local y la generación de energía que podría beneficiar al AISD.

7.3.5.2 Percepción social a nivel institucional

Durante la ejecución del trabajo de campo, se aplicaron entrevistas a las autoridades del área de influencia social indirecta, se aplicaron entrevistas principalmente a representantes de los Gobiernos Autónomos Descentralizados Parroquiales y tenientes políticos, uno de los principales objetivos de las entrevistas realizadas fue capturar la percepción de las autoridades respecto a varias temáticas que permitan reconocer las condiciones socioeconómicas y culturales actuales de la población asentada en el área relacionada al proyecto hidroeléctrico El Rosario.

Como se mencionó en párrafos anteriores, se contó con un formulario que permitió guiar a los entrevistados en las temáticas necesarias. Los principales temas abordados fueron:

- Problemáticas existentes en los asentamientos
- Percepción sobre las actividades del proyecto

7.3.5.2.1 Principales problemáticas en la población

A continuación, se presentan las principales problemáticas de niños/as y adolescentes del AISD.

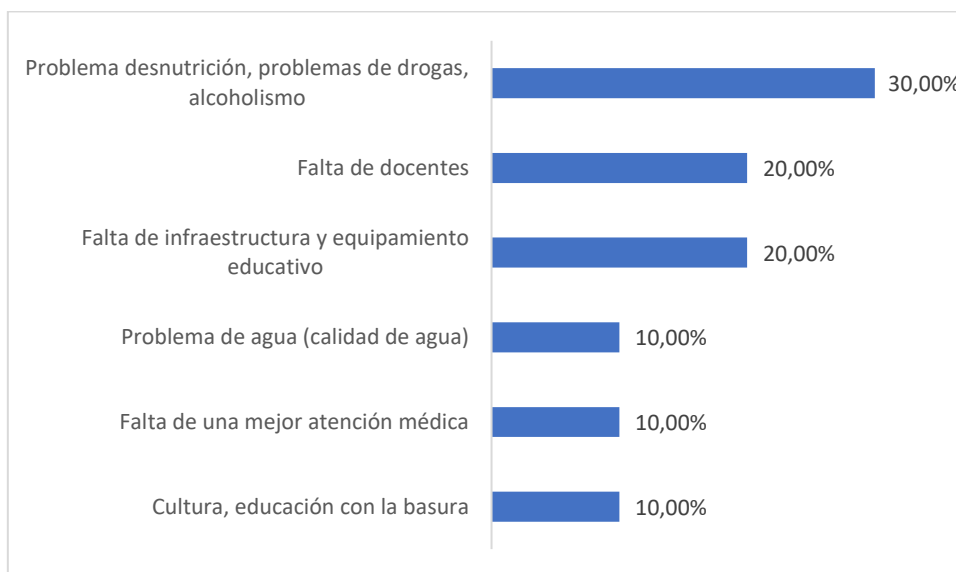


Figura 7-140. Problemáticas en niños/as y adolescentes del AISD

Fuente: Investigación en campo, 2022. / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

Según la información levantada durante la fase de campo mediante entrevistas realizadas a los representantes de GAD's parroquiales, se percibe que el principal problema en niñas/os y adolescentes son la desnutrición, problemas de drogas y alcoholismo, con un 30,00% de los entrevistados. Seguido, con el mismo valor porcentual, se tiene la falta de docentes y la falta de infraestructura y equipamiento educativo, con 20,00% cada uno.

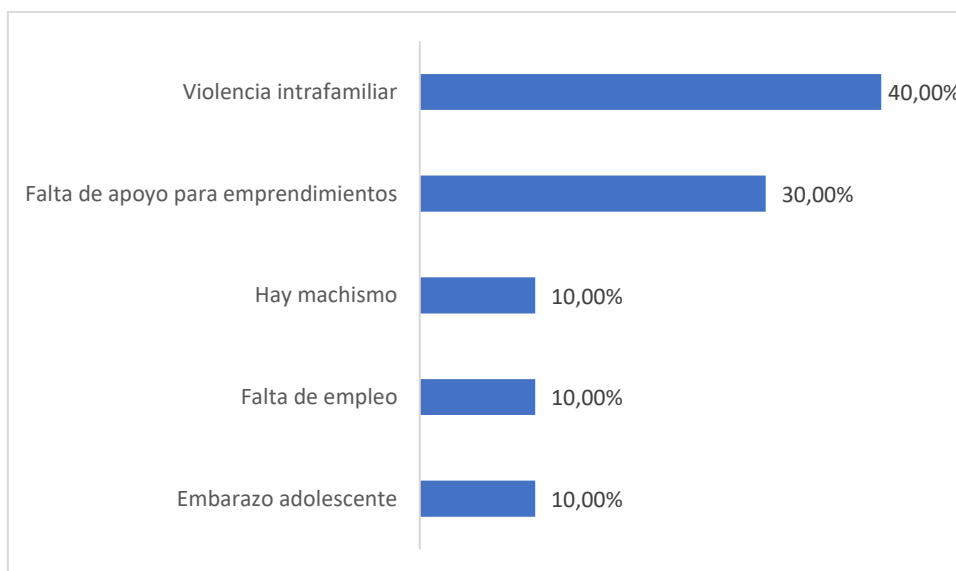


Figura 7-141. Problemáticas mujeres del AISD

Fuente: Investigación en campo, 2022. / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

En la información levantada a nivel comunitario, se percibe que la principal problemática que enfrentan las mujeres es la violencia intrafamiliar, con un 40,00% de los entrevistados. Seguido de la falta de apoyo para emprendimientos, con un 30,00% de los entrevistados.

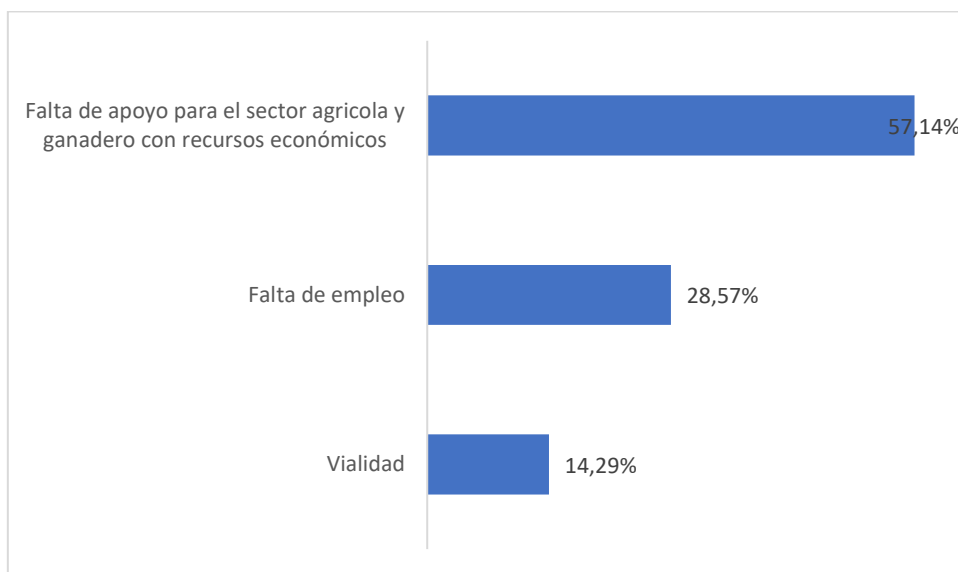


Figura 7-142. Problemáticas hombres menores a 65 años del AISD

Fuente: Investigación en campo, 2022. / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

El principal problema que se percibe, en el caso de los hombres es la falta de apoyo para el sector agrícola y ganadero, con un 57,14%. El segundo mayor problema es la falta de empleo, con un 28,57%. Seguido, por la problemática de vialidad, con un 14,29% de los entrevistados.

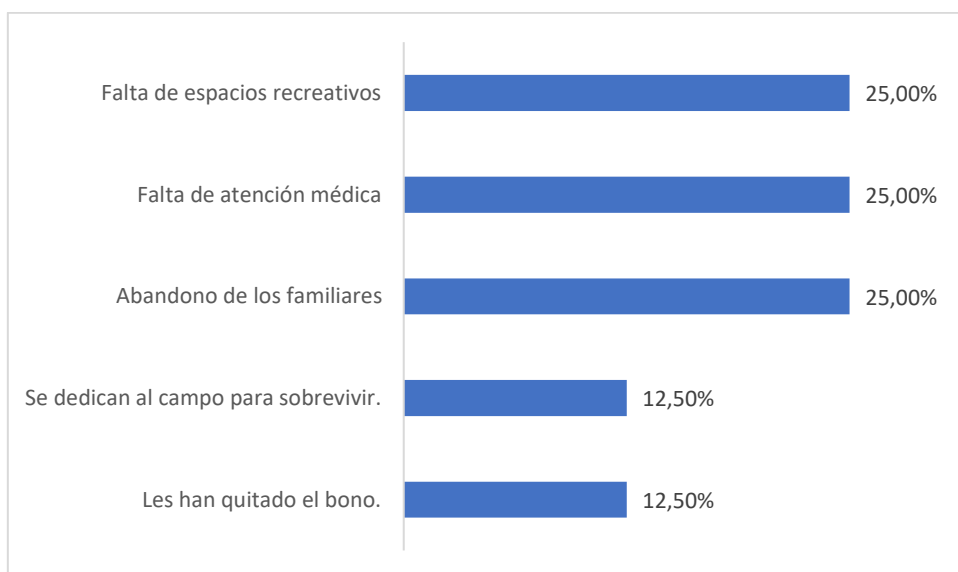


Figura 7-143. Problemáticas en adultos mayores del AISD

Fuente: Investigación en campo, 2022. / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

En cuanto a las problemáticas que enfrentan los adultos mayores en la zona, se percibe con igual valor porcentual: la falta de espacios recreativos, la falta de atención médica y el abandono de los familiares, con 25,00% cada uno.

7.3.5.2.2 Percepción sobre proyectos hidroeléctricos

Se consultaron a los representantes de los diferentes GAD's del AISI, si conocen algún tipo de trabajo hidroeléctrico en el sector. En la siguiente figura se presenta la percepción de estos informantes.

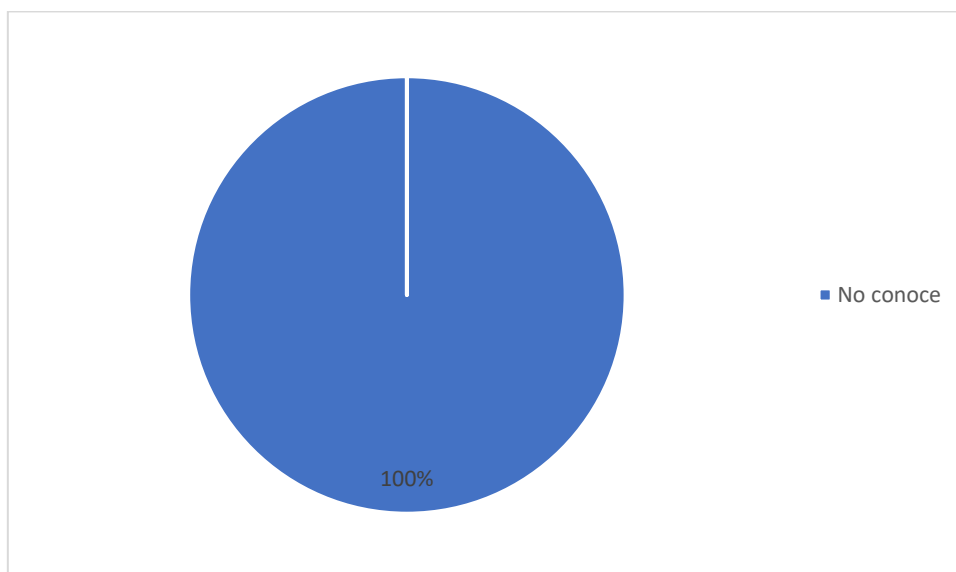


Figura 7-144. Conocimiento de proyectos Hidroeléctricos en el sector

Fuente: Investigación en campo, 2022. / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

De esta manera, en la figura anterior se identifica que el 100% de los entrevistados mencionan no conocer acerca de los proyectos hidroeléctricos.

Adicional, se consultó a los representantes de los diferentes GAD's del AISI, sobre su posición acerca de la implementación de proyectos hidroeléctricos en la zona. En la siguiente figura se presenta la percepción de estos informantes.

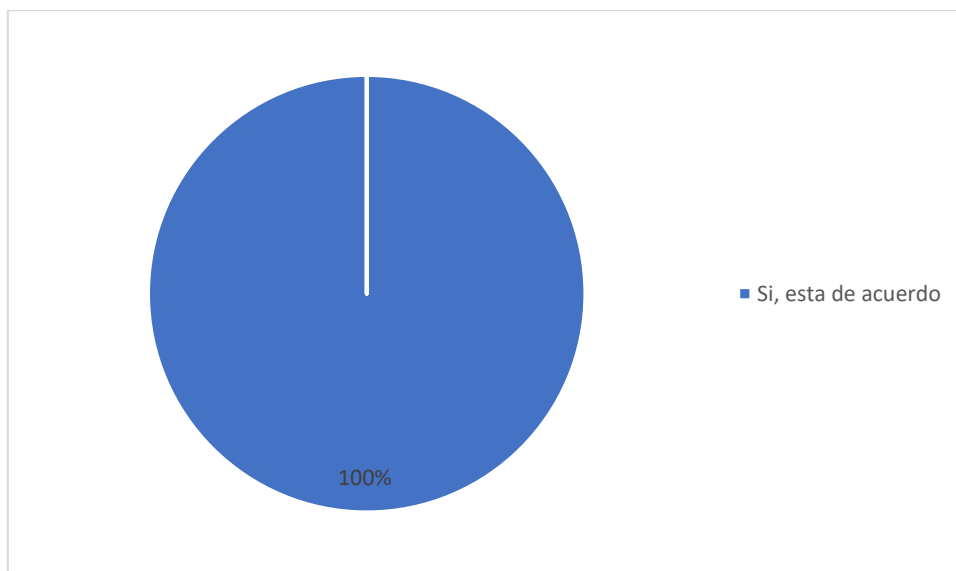


Figura 7-145. Conocimiento de proyectos Hidroeléctricos en el sector

Fuente: Investigación en campo, 2022. / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

Como observa en la figura anterior el 100% de los representantes del AISI, mencionan estar de acuerdo con la implementación de proyectos hidroeléctricos en su territorio.

7.3.5.2.3 Percepción sobre las Actividades Relacionadas a la Implementación del Proyecto Se consultaron a los representantes sobre los beneficios o ventajas que consideran que podría traer la implementación de un proyecto hidroeléctrico en el territorio, en la siguiente figura se presenta la información levantada.

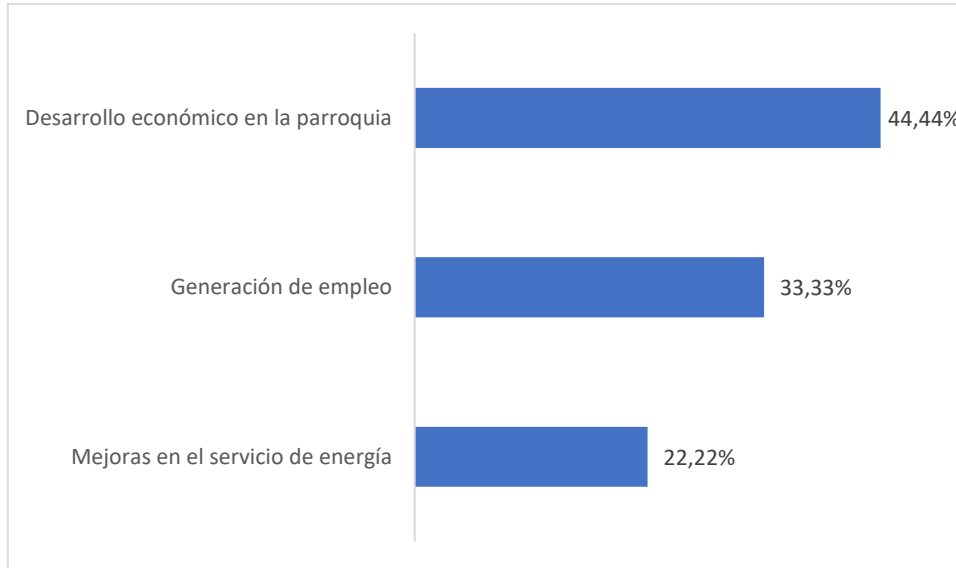


Figura 7-146. Percepción de principales ventajas de proyecto hidroeléctrico

Fuente: Investigación en campo, 2022. / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

Dentro de las principales ventajas percibidas por los entrevistados, se menciona que se generaría desarrollo económico en las parroquias, con un 44,44% de los entrevistados. Seguido, de la generación de empleo con un 33,33% y la mejora del servicio de energía en el territorio con un 22,22%.

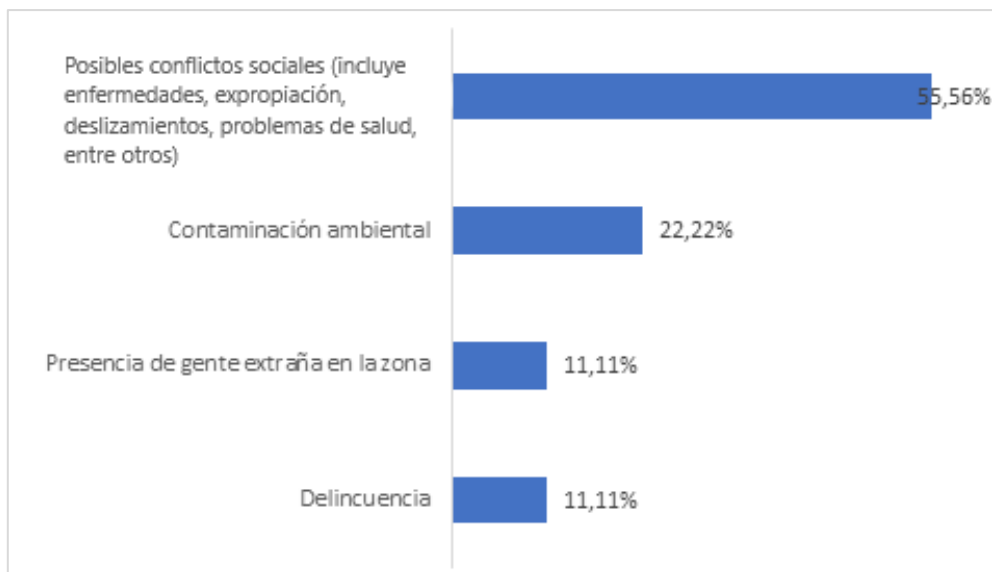


Figura 7-147. Percepción de principales desventajas de proyecto hidroeléctrico

Fuente: Investigación en campo, 2022. / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

En cuanto a las desventajas percibidas por los entrevistados, se tiene principalmente la categoría establecida como “posibles conflictos sociales” que contempla problemas de salud, afectación a la naturaleza, expropiación de terrenos, pérdida de turismo, deslizamientos de tierra, y explotación de recursos, lo cual representa un 55,56%. Seguido de la contaminación ambiental que se podría generar en la zona, con 22,22%. Finalmente, con igual valor porcentual, se mencionó la presencia de gente extraña en la zona y el incremento de la delincuencia, con un 11,11% cada uno.

7.3.6 Conclusiones

- La implantación de la Central Hidroeléctrica y Sistema de Transmisión (Incluye Líneas y/o Subestaciones) del Proyecto El Rosario a nivel político-territorial, se encuentra ubicado en las parroquias Bermejós, Bomboiza, El Ideal y El Rosario, pertenecientes al cantón Gualaquiza de la provincia de Morona Santiago.
- La implantación de la Central Hidroeléctrica y Sistema de Transmisión (Incluye Líneas y/o Subestaciones) del Proyecto El Rosario tiene influencia en los asentamientos San José, San Isidro, La Pradera, El Boliche, El Aguacate, San Francisco, Guabi Bajo, El Idel, La Esperanza de Barro Negro, El Triunfo, La Selva, Nayanmak, Yuma, La Cascada, Pumpuis, San Antonio de Pumpuis, Centro Shuar Naichap, San Miguel, Los Ángeles, La Paz, El Descanso, Las Peñas. En estos asentamientos el 72,73% de la población se auto reconoce como mestiza, seguido del 22,73% de la población indígena y el 4,55% shuar.
- En los asentamientos del AISD existe presencia de recursos hídricos como ríos y quebradas, los cuales son utilizados por la población para actividades de consumo familiar, agricultura, ganadería, lavandería y entre otros (peca, bañarse, turismo y minería).
- La información recolectada para la presente línea base muestra que otro inconveniente que existe en los asentamientos del Área de Influencia Social Directa es la movilidad. Los asentamientos tienen calles lastradas o de tierra y en otros casos adoquinada, pavimentada o de concreto. El estado vías de acceso es principalmente malo, no existe mantenimiento.
- En relación con las actividades productivas que se realizan dentro de los asentamientos del Área de Influencia Social Directa, está la agricultura, ganadería, silvicultura y pesca. Los productos obtenidos de su trabajo son destinados para el consumo del hogar y la venta.
- A nivel comunitario, se identificó que el 85,37% de los representantes entrevistados no conocen sobre los proyectos relacionados a la generación de energía renovable o limpia.
- A nivel comunitario, se registró como principales desventajas las posibles afectaciones que podrían generarse a la salud de los pobladores, además, se menciona que con la implementación del proyecto llegarían personas extrañas a la zona y lo largo de la Línea de Transmisión Eléctrica la limitación de sembrar y construir. En cuanto a las ventajas percibidas, se tiene principalmente la generación de empleo local y la generación de energía que podría beneficiar al AISD.
- A nivel institucional de los GAD's, se identifica que el 100% de los entrevistados mencionan no conocer acerca de los proyectos hidroeléctricos. A su vez, el 100% de los representantes del AISI, mencionan estar de acuerdo con la implementación de proyectos hidroeléctricos en su territorio.

- A nivel institucional, se registra como principal ventaja el desarrollo económico en las parroquias, con un 44,44%. En cuanto a la principal a la desventaja se tiene la categoría establecida como “posibles conflictos sociales” que contempla problemas de salud, afectación a la naturaleza, expropiación de terrenos, pérdida de turismo, deslizamientos de tierra, y explotación de recursos, lo cual representa un 55,56%.

7.3.7 Caracterización Arqueológica

7.3.7.1 Antecedentes Arqueológicos y Justificación

Todos los ecuatorianos/as (personas, comunidades, comunas, pueblos y nacionalidades, colectivos y organizaciones) tienen derecho a construir y difundir su memoria social, a través del acceso a los distintos bienes y servicios culturales y patrimoniales, sean estos materiales o inmateriales. Para lo cual, en la Ley Orgánica de Cultura (2016), Art. 3, literal e), manifiesta que es deber del Estado Ecuatoriano el “salvaguardar el patrimonio cultural y la memoria social, promoviendo su investigación, recuperación y puesta en valor”. Pues la identidad nacional solamente puede ser construida y afirmada a través del conjunto de interrelaciones culturales e históricas que promueven la unidad nacional y la cohesión social, frente a las amenazas arraigadas en el deterioro del patrimonio cultural y la circulación excluyente de contenidos culturales hegemónicos.

Para esto, en esta misma Ley Orgánica de Cultura (2016) en el Art. 77 menciona:

En toda clase de exploraciones mineras, de movimientos de tierra para edificaciones, construcciones viales, soterramientos o de otra naturaleza, quedan a salvo los derechos del Estado para intervenir en estas afectaciones sobre los monumentos históricos, objetos de interés arqueológico y paleontológico que puedan hallarse en la superficie o subsuelo al realizarse los trabajos.

Por lo que en toda acción que implique remoción o corte de suelo, especialmente en aquellos lugares de reconocida sensibilidad arqueológica, se deben realizar los debidos estudios a fin de preservar, conservar y estudiar yacimientos arqueológicos y paleontológicos que potencialmente puedan ser impactados por estos trabajos.

Por tanto, en virtud a la normativa vigente de la Ley Orgánica de Cultura e Instituto Nacional de Patrimonio Cultural, se intervino con una investigación de prospección arqueológica superficial en la construcción y operación de las centrales hidroeléctricas y sistemas de transmisión de El Rosario, proyecto que requiere áreas para la edificación y expansión de su infraestructura. Esta investigación se realiza con el fin de salvaguardar la presencia de posibles sitios arqueológicos o restos culturales en el sector, lo cual servirá para poder complementar la información existente de las sociedades prehispánicas que habitaron en la zona.

En este contexto, en lo que corresponde a investigaciones arqueológicas en la Amazonía, esta es bastante incipiente, siendo enfocadas a partir de los trabajos realizados por Meggers (1971), Evans y Meggers (1968), Pedro Porras (1961, 1974, 1975, 1985, 1987), Lathrap (1970), Taylor (1988). El resultado de estas investigaciones además de haber formulado una de las primeras secuencias cronológicas de la región, permitió plantear la existencia de fases culturales que hasta el presente, son la base comparativa de las nuevas investigaciones en la

Amazonía del Ecuador. Con algunas correcciones y precisiones los resultados de estas investigaciones pioneras se pueden considerar vigentes hasta la actualidad.

Las investigaciones arqueológicas en la provincia de Morona-Santiago han sido relativamente escasas. Sin embargo son más numerosas que en otras provincias de la Amazonía ecuatoriana. Así, Pedro Porras, Stephen Athens, Ernesto Salazar, Stephen Rostain, Paulina Ledergerber, Arthur Rostoker, han realizado trabajos arqueológicos en la provincia, sobre todo, en la parte occidental (con excepción de Athens); es decir, en el valle del Upano y el Bajo Zamora.

Los trabajos de Porras no se limitaron a la amazonia norte, sino que también realizó trabajos en la provincia de Morona Santiago, en la zona del río Upano, precisamente en el sitio Huapula a las faldas del volcán Sangay (Porras, 1987). El sitio estudiado por Porras a finales de la década de 1970, fue investigado en colaboración con la pontificia Universidad Católica del Ecuador cuyos resultados contribuyen a contextualizar sobre los patrones de asentamientos prehispánicos y sobre el material cultural utilizado en la zona especialmente la cerámica de Morona Santiago.

En cuanto a los patrones de asentamientos prehispánicos de esta área, Porras (1987) encontró un complejo de centenares de pirámides truncadas, las cuales se encuentran dispuestas en conjuntos de cuatro, ocasionalmente con una adicional en el centro; la interpretación de Porras de estas edificaciones se enfoca en que habrían servido para fines ceremoniales. El investigador menciona que en las pirámides se encuentran una serie de vías con un promedio de ancho de 6 metros, lo que en su interpretación esto conduciría a pensar en un complejo arquitectónico previamente planificado y diseñado.

La investigación arqueológica en el área del río Upano continuaron bajo el patrocinio del Instituto Francés de Estudios Andinos por Ernesto Salazar (1998, 2000) y Estephen Rostain (1999-2006). En la cuenca del alto Upano, Salazar registro lo que él denominó "aldeas agrícolas" caracterizadas por plataformas artificiales con plazas en su interior, conectadas entre sí por un sistema de caminos locales y regionales, lo cual sugiere una alta concentración demográfica en el período de desarrollo regional (Salazar, 1998). Este mismo investigador elaboró el mapa precolombino del alto Upano, en el que se registra entre Macas y la curva del río Upano, 35 sitios arqueológicos con montículos. Salazar describe el sitio Upano de la siguiente manera:

Un típico sitio Upano de montículos está compuesto de un número de plataformas rectangulares, generalmente en grupos de cuatro delimitando un patio interior o plaza de forma cuadrilátera, cavada previamente de acuerdo con un patrón de construcción desconocido hasta ahora en la arqueología ecuatoriana. Una variante de este patrón incluye un montículo rectangular en el centro de la plaza, aunque el patrón más común es que las plataformas se encuentran separadas, no es raro encontrar plataformas dobles formando un solo cuerpo en forma de L o T, lo que facilita la delimitación de la plaza o de las plazas contiguas. Las dimensiones de las plataformas son variables teniendo como término medio de 10 a 50 m de largo, de 8 a 10 metros de ancho y de 2 a 5 m de alto sobre el territorio sobre el terreno circundante. (2000, p39)

En lo que se refiere al patrón de asentamiento, Salazar (2000) menciona que la distribución preferencial de los asentamientos con montículos tiene lugar a lo largo de las orillas del Río Upano, encontrándose la más grande concentración de montículos sobre la orilla izquierda

del río en la zona de Huapula. La interpretación de los montículos diverge entre los dos investigadores de la zona de alto Upano. Mientras Porras como se mencionó anteriormente propuso una función ceremonial; Salazar los interpreta como sitios principalmente habitacionales, sin descartar del todo una función ceremonial para ciertos sectores.

Sí bien Porras propuso una datación para la cultura Upano entre 1100 a. C. y 170 d. C. los fechados de Salazar apuntan a una construcción de los montículos no antes del 400 a.C. dato con el cual esta cultura se situaría en el período de Desarrollo Regional.

Las investigaciones de Stephen Rostain permitieron contextualizar de mejor manera la secuencia ocupacional del área del alto Upano, pues además de la llamada tradición cerámica Upano sugerida por Porras y en alguna medida confirmada por Salazar, Rostain pudo establecer la existencia de otro conjunto cerámico con características distintas y cronológicamente más tardío al que denominó Huapula. Rostain pudo presentar una cronología para el área de el alto Upano y la que se diferencia claramente las fases “Upano” fechado entre el 700 a.C. y el 400 d.C. y “Huapula” la entre el 700 y el 1200 d.C.

En su interpretación de la secuencia ocupacional del sitio, Rostain propone que las comunidades de la cultura Upano serían la responsable de la construcción de los montículos, pero se habrían visto obligadas a abandonarlos debido a una fuerte erupción del volcán Sangay. Los grupos Huapula, de origen diferente, habrían llegado algunos siglos más tarde y se habrían asentado sobre los montículos (Rostain, 1999).

En investigaciones posteriores de carácter etnoarqueológico Rostain (2006) desarrolló una comparación entre los hallazgos domésticos de la excavación denominada “la casa Huapula” y las casas que construyen y ocupan los actuales habitantes Achuar de la región. Presenta las siguientes analogías:

- La colocación de las casas en la parte superior de un montículo artificial
- Las dimensiones de la superficie de la casa (alrededor de 80 m²)
- La costumbre de enterrar parcialmente vasijas grandes en el interior de la casa con la finalidad de mantener frescos los alimentos almacenados.

En 1996, Arthur Rostoker realizó un reconocimiento del Valle medio y bajo del Upano; registra 16 posibles yacimientos arqueológicos en los alrededores de Sucúa y hacia el sur de este poblado. De estos sitios escogió el sitio Yaunchu para realizar una investigación más profunda como tema de su tesis doctoral. La elección del sitio localizado muy cerca del río Tutanangoza, afluente del río Upano, se debió a una serie de montículos que se podían observar en este lugar pero que no habían sido investigados. Entre 1997 y 1998 realizó una prospección, además de excavaciones puntuales en el sitio y sus alrededores. En la prospección pudo localizar otra serie de sitios arqueológicos, así como varios petroglifos que no habían sido reportados con anterioridad.

Cabe resaltar que la cerámica de la tradición “Upano” está caracterizada especialmente por trazos geométricos realizados con pintura roja entre incisiones, sobre fondo blanco; pintura negra bruñida con brillo metálico en el interior de ciertos recipientes abiertos es igualmente frecuente. Las formas son extremadamente variadas e incluyen una gran gama de platos, cuencos y ollas. Este material también se ha localizado en la sierra Sur (Collier y Murra, 2007) evidencia de una importante difusión de materiales de origen amazónico (Rostocker 1998, 2005)

Volviendo a Porras este investigador visitó también la cueva de los Tayos (llamada así por el gran número de pájaros que anidan allí) evidenciando material cultural muy antiguo y tan inusual emplazamiento (Porras, 1978). Ese material consiste en algunas valvas de concha spondylus acompañadas de fragmentos de cerámica y objetos de piedra. La cerámica fue clasificada por Porras en los tipos:

- Tayos rojo pulido
- Tayos rojo sobre leonado
- Tayos rojo o/y negro sobre buff
- Tayos oscuros
- Tayos de incisos
- Tayos inciso punteado
- Tayos ordinario

Las formas cerámicas presentes consisten en recipientes cerrados: ollas de cuello evertido, botellas, botella con asa estribo. Los tiestos tienen huellas de engobe rojo, algunos están modelados de manera figurativa (fragmentos de recipiente fitomorfo, antropomorfo, zoomorfo). Estas formas así como la presencia de valvas de spondylus apuntan hacia algún tipo de conexión con la costa ecuatoriana. La interpretación de Porras de esos hallazgos gira alrededor de la ofrenda, sin poderse especificar si esta, estaría dedicada algún espíritu de la Cueva o como ajuar funerario de algún personaje importante. (porras, 1978)

Es importante mencionar las investigaciones de Paulina Ledergerber, las cuales se centraron en la comparación de los sitios de la amazonía alta (ceja de montaña) y la amazonía baja, a través de la realización de prospecciones y excavaciones en las zonas de Gualaquiza y Santiago.

En los sitios de la ceja de montaña en los valles de Cuchipampa-Zangurima, Cuyes, Bomboiza y Zamora. Ledergerber (2006) menciona estructuras de piedra (tipo pucará) en ubicaciones que según sus interpretaciones apuntaría a una función defensiva; estructuras de este tipo han sido documentadas también por Lara (2009) en el valle del río cuyes.

En los sitios de la amazonía baja Ledergerber (1995) reporta la presencia de sitios arqueológicos de carácter doméstico, localizados especialmente en los barrancos de los ríos. Se trata de cuatro sitios:

Panientza: localizado al margen derecho del río Congaime, donde la investigadora realizó recolecciones de superficie en un sector perturbado y además observó un montículo aparentemente intacto, donde realizó cortes estratigráficos y extrajo fragmentos de cerámica y lítica.

Cushapucu: cerca de la confluencia del río Cuhapucu en el Santiago, donde se recolectaron igualmente fragmentos de cerámica y lítica trabajada, tanto en la superficie como en un corte estratigráfico.

Misión Santiago: sitio ubicado en el margen izquierdo del río Santiago, donde también se recolectó material cerámico y lítico de superficie y de cuatro cateos.

Mayalico: en el margen derecho del río Santiago donde la investigadora observó dos vértices de agua salada y en cuyos alrededores recolectó un gran número de tiestos de cerámica en la superficie y en un pozo de cateo.

Entre los estudios más recientes cabe mencionar el trabajo de Catherine Lara en el valle del río Cuyes. La presencia de una serie de estructuras de piedra en este valle ya había sido reportada en los años 70 del siglo XX por parte del antropólogo Peter Ekstrom, quién llamó la atención sobre edificaciones como muros de contención, terrazas y estructuras habitacionales construidos en piedra laja (Salazar,2000).

Lara (2009) en el marco de su tesis de licenciatura, llevó a cabo un reconocimiento arqueológico en el sector y registra un gran número de remanentes arqueológicos entre los que destaca terrazas, pucaras, recintos ceremoniales y sitios habitacionales. En sus interpretaciones, la importancia de estos sitios probablemente de la filiación cultural Cañari, radica en su ubicación entre la sierra y la amazonia constituyendo una importante zona de contacto entre dos regiones.

Merece especial atención mencionar el material corrugado de la zona que Porras (1975) definió dentro de toda la fase Pastaza. DeBoer (1975) señaló que el material de fase Pastaza es similar a un material proveniente de las riberas del Huasaga, costado peruano que él denominó Kamihun, muy similar al Pastaza inciso y punteado descrito por Porras. Saillieu (2006) ha preferido denominar a este material cerámico Pastaza-Kamihun. Porras la fechó inicialmente entre 2000 a.C. y 1600 d.C., pero las investigaciones posteriores sugieren que esta cronología ha sido sobreestimada. En la década de los años 1980, Stephen Athens realizó una trinchera en el sitio Pumpuetsa de donde extrajo materiales con dos dataciones, ligeramente contradictorias. Pero sugieren que el material Pastaza-Kamihun, estaría probablemente ubicado durante el período de Desarrollo Regional. (Athens, 1984; 1986).

En lo que corresponde a las últimas investigaciones del área, han sido limitadas y enfocadas dentro del marco de Estudios de Impacto Ambiental con el fin de generar planes de mitigación que permitan salvaguardar los bienes patrimoniales. De las investigaciones más relevantes en el sector podemos mencionar las siguientes:

En 2005, Villalba, realiza el Diagnóstico Arqueológico de la Línea de Transmisión de 69 KV, Proyecto Hidroeléctrico Abanico, Provincia de Morona Santiago en el cual no registra material arqueológico, pero no descarta para futuros trabajos civiles en el área, la posibilidad de encontrar material de la cultura Upano.

En 2007, Bravo realiza el Rescate Arqueológico del Proyecto hidroeléctrico Abanico, Provincia de Morona Santiago, Fase de Construcción; donde ubica dos sitios con características habitacionales pero no definen filiación específica.

En 2012, Constantine realiza la Prospección y delimitación de sitios arqueológicos en el cantón Taisha provincia de Morona Santiago, en el cual registra evidencia de material cerámico con incisiones y corrugado, pero no define filiación cultural, tan solo ubica al área con gran potencial arqueológico.

En 2013, López realiza el proyecto de excavación del sitio arqueológico Arutam, cantón Taisha, provincia Morona Santiago en el cual reporta rasgos y sitios habitacionales además de gran cantidad de material cerámica y lítica diagnóstica que la asocian a la cultura Pastaza.

De lo expuesto se puede inferir que el área de ubicación de la presente investigación, cuenta con estudios que han contribuido a generar valiosa información arqueológica sobre la zona, sin embargo, aún quedan vacíos de información en cuanto a datación, filiación cultural y uso del medio ambiente de las sociedades prehispánicas que habitaron la zona de Morona

Santiago; de los datos aportados por las diferentes investigaciones se puede sintetizar una secuencia ocupacional entrecortada que comenzaría en el período Formativo, al no haberse reportado hallazgo del período precerámico en esta provincia, el período Formativo estaría representado en la cueva de los Tayos a través de la cerámica importada posiblemente de la costa; los periodos de Desarrollo Regional e Integración presenta un cuadro algo más claro, representados por los conjuntos cerámicos Upano y Huapula respectivamente y por la construcción y utilización de montículos artificiales

7.3.7.2 Hipótesis

Verificar la presencia/ausencia de material y sitios arqueológicos en el área de construcción y operación de las central hidroeléctrica y sistemas de transmisión El Rosario. A su vez, mediante prospección arqueológica superficial, establecer sensibilidad arqueológica, patrones de asentamientos y definir el uso/aprovechamiento de elevaciones y/o planicies, así como aprovechamiento de ríos de primer, segundo y tercer orden en el área.

7.3.7.3 Objetivos

Objetivo principal

Realizar prospección arqueológica superficial en el área de construcción y operación de la central hidroeléctrica y sistemas de transmisión del proyecto El Rosario, para definir la presencia o ausencia de vestigios arqueológicos y determinar la sensibilidad del área, a fin de establecer áreas o espacios con la necesidad de realizar futuras investigaciones previo y durante el desarrollo de las obras civiles.

Objetivos específicos

- Ubicar puntos de observación y realizar recorridos pedestres para identificar mediante observación directa vestigios o remanentes arqueológicos y/o paleontológicos sobre superficie.
- Documentar y Geo-referenciar la evidencia arqueológica (de haberla) mediante coordenadas UTM WGS84 o en la carta topográfica correspondiente.
- Establecer recomendaciones, mecanismos o conjunto de medidas para prevenir/mitigar, el impacto a yacimientos arqueológicos (de haberlos) identificados en esta investigación.

7.3.7.4 Metodológica Aplicada

La arqueología como ciencia posee técnicas y métodos cuya validez sólo puede sustentarse dentro de un marco teórico-conceptual sólido y coherente; en virtud de esto la práctica de investigaciones arqueológicas tiene un criterio objetivo frente a la defensa y recuperación del patrimonio arqueológico, la cual centra su objetivo principal en generar información fidedigna de un grupo social basado en la evidencia material.

El planteamiento metodológico que se presenta para esta investigación, está vinculado con algunos conceptos de amplio uso en la Arqueología como Ciencia Social. No obstante, las generalizaciones que se puedan obtener mediante estos planteamientos, dependen de la calidad y cantidad de datos recuperados, así como de las comparaciones que se puedan establecer con la información pertinente lograda en investigaciones previas. De ahí que se menciona las siguientes metodologías y técnicas que se aplicaran en la investigación.

Es importante mencionar que previo a la ejecución del trabajo de investigación, se solicitó al INPC la autorización para la prospección arqueológica, la cual fue otorgada mediante Resolución de Autorización / Autorización MS-002-20222 y código de autorización MS-053-DXC-2022, como se puede observar en el Anexo C.4. Arqueología, 1. Permiso de Investigación.

7.3.7.4.1 Revisión bibliográfica

Para la contextualización de la investigación se realizará el análisis documental de fuentes primarias relacionadas con crónicas, documentos históricos, estudios lingüísticos, y/o estudios culturales. Documentando para ello lugares históricos y evidencia toponímica que pudieran estar asociados a posibles sitios arqueológicos.

También se revisarán documentos e informes de investigaciones arqueológicas que reposen en la base de datos del Instituto Nacional de Patrimonio Cultural (INPC), con el propósito de contextualizar diversos patrones culturales correspondientes a las distintas ocupaciones humanas prehispánicas identificadas cerca, y en el área de estudio.

7.3.7.4.2 Trabajo de campo

Para definir una estrategia adecuada de ingreso a campo y optimizar el tiempo y esfuerzo necesario para desarrollar la prospección arqueológica superficial manteniendo estándares de calidad de la información levantada, se realizará un análisis cartográfico de la topografía de las áreas a ser intervenidas. Este análisis busca diferenciar los niveles de esfuerzo necesarios dentro de las áreas, identificar la topografía del terreno y medir la pendiente en los distintos sectores.

Mediante este ejercicio se podrá identificar las zonas de pendientes pronunciadas que no hubiesen sido propicias para el desarrollo de actividades humanas prehispánicas. Este proceso de filtrado permitirá enfocar de mejor manera el esfuerzo de las técnicas arqueológicas a las zonas planas o de pendientes moderadas que se identifiquen como espacios potenciales para hallazgos arqueológicos.

Tanto en el área de la hidroeléctrica y la línea de transmisión se realizará una prospección no intrusiva; la investigación se basará en recorrido pedestre y en el reconocimiento superficial del terreno en busca de material expuesto o evidencias apreciables a simple vista de las actividades humanas pasadas, como pueden ser agrupaciones de material cultural, estructuras, movimientos de tierra o modificaciones del paisaje.

En primera instancia se realizará la inspección de campo en las facilidades de las hidroeléctricas, en el cual se ubicará puntos de observación cada 50 metros y tomado como eje cada punto de observación realizar la inspección meticulosa del área circundante, lo que permitirá realizar un recorrido pedestre sistemático para cubrir toda el área en busca de identificar evidencia arqueológica sobre superficie y/o modificaciones del paisaje con características prehispánicas.

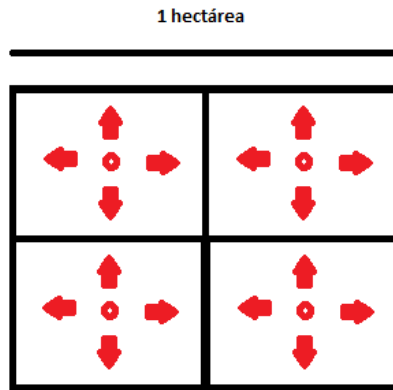


Figura 7-148. Ubicación de puntos de observación cada 50 metros

Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

Para las líneas de transmisión del Rosario, se ubicará puntos de observación cada 300 metros, realizando así, recorrido pedestre por toda la extensión de la línea de transmisión, para identificar evidencias arqueológicas sobre superficie.

7.3.7.4.3 Trabajo de laboratorio/gabinete

Etapa en la cual se realizará el análisis sistemático de la información y material cultural obtenido en campo. En este proceso se usará la cerámica y lítica como elemento diagnóstico, ya que estos vestigios generalmente constituyen un indicador en la designación de fases culturales y la elaboración de referencias temporales, sin embargo se considerará de mayor relevancia el material arqueológico que se asocia o se pueda asociar a algún contexto arqueológico.

Queda claro que los vestigios arqueológicos se presentan como una manifestación particular que corresponde a un fragmento de la sociedad donde fueron desarrollados, de ahí que los bienes arqueológicos materiales siguen siendo una fuente invaluable de información que nos permite entender sobre las prácticas socio-culturales y las formas de diálogo con el medioambiente de un grupo social.

A) La interpretación socio-cultural se realizará considerando los siguientes criterios:

Con todo el material arqueológico se hará un análisis comparativo del mismo y con el material de los informes de arqueología realizados para la zona. Como parte de la fase de laboratorio también se realizará una revisión bibliográfica de fuentes secundarias que nos permitan ampliar el análisis del material para la interpretación.

Acorde a la evidencia recabada en la etapa de campo, para abordar de manera ideal los procesos sociales, en miras de reconstruir los modos de vida del pasado y el paisaje sobre el cual yacen, se propone el análisis del patrón de asentamiento en tres unidades de análisis:

1) Unidad doméstica: se analizará el agrupamiento, distribución, emplazamiento, relación espacial con otros centros poblados, materiales constructivos, diseño y/o función de las estructuras domésticas. Lo cual permitirá inferir sobre indicadores como: la organización familiar, la especialización productiva y la variación de la organización social.

2) Unidad comunal: se analizará la disposición de dichas estructuras y su relación distribucional con las áreas de actividad en la comunidad/localidad, entendiendo estas

últimas como lugares donde se materializaron actividades tecnológicas, sociales, económicas y/o rituales (Binford, 1988). Con este análisis se inferirá rasgos como la organización de los linajes, clases sociales y adaptación de las sociedades prehispánicas a su entorno natural y cultural.

3) Unidad regional: Se abordará la distribución de los asentamientos/comunidades o localidades en el paisaje, lo cual permitirá hacer inferencias sobre la organización sociopolítica, redes de intercambio de carácter económico, social y/o político, y el entramado cultural del grupo en cuestión (Trigger, 1967).

Medidores e indicadores de sensibilidad

Para medir la sensibilidad arqueológica acorde a los hallazgos que se presenten, se procederá con los siguientes indicadores.

Tabla 7-101. Indicadores de sensibilidad

SENSIBILIDAD	INDICADORES EN PUNTOS DE OBSERVACIÓN
Nula	Sin hallazgos
Baja	1 – 30 hallazgos
Media	31- 100 hallazgos
Alta	101 o más hallazgos; estructuras arqueológicas sobre superficie; modificaciones del paisaje de índole arqueológica

Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

4.- Elaboración informe final

Se redactará el texto del informe final, en el que estarán incluidos detalles de campo, cuadros, planos, cartas topográficas, gráficos, dibujos, fotografías, recomendaciones y plan de manejo (de ser necesario). En el cual se presentará sistemáticamente:

- Densidad de material arqueológico y/o paleontológico en el área.
- Densidad (número) de sitios arqueológicos y/o paleontológicos registrados.
- Presencia o ausencia de rasgos arquitectónicos en el área.
- Potencial arqueológico y/o paleontológico en el área
- Recomendaciones

7.3.7.5 Marco Teórico

La Arqueología como ciencia, estudia e investiga a las sociedades del pasado, tratando de determinar su influencia con el entorno y el paisaje cultural. Es así, que el presente trabajo de prospección arqueológica superficial, es ejecutado bajo un plan de investigación sistemático, basado en la llamada arqueología de seguimiento y de rescate para la liberación de áreas (si la circunstancia del caso lo amerita).

Esta técnica ha sido usada como un sistema para salvaguardar el patrimonio, consistiendo en la inmediata intervención por parte del especialista destinado a identificar la presencia de restos culturales sobre las zonas destinadas a intervenir, evitando la destrucción total o parcial, a fin de aplicar acciones inmediatas que permita la mitigación y recuperación de información mediante el registro detallado de cualquier tipo de evidencia cultural.

Por lo tanto el interés e importancia de esta actividad que efectúan los investigadores en campo deben llegar a conclusiones de importancia, debido a que se recupera valiosa información empírica, que por el carácter de rescate no deja de ser científica y por lo tanto la utilización de la misma debe manejarse como los resultados de la "Arqueología Básica", debido a que estos datos pueden ser retomados o analizados por otros investigadores para profundizar en sus propias interpretaciones o ser incorporadas dentro de otros proyectos.

Queda claro, que la arqueología es una ciencia que posee técnicas y métodos cuya validez sólo puede sustentarse dentro de un marco teórico-conceptual sólido y coherente; en virtud de esto la práctica de este tipo de intervenciones en campo tiene un criterio objetivo frente a la defensa y recuperación del patrimonio arqueológico, esto centrado en lo que se ha denominado "Arqueología de Rescate", la cual centra su objetivo general en evitar la pérdida de información contextual de los elementos tangibles de uso social de un grupo humano; por lo cual el apelativo "Rescate", se convierte en una respuesta científica y práctica contra la alteración de los bienes culturales no renovables.

El planteamiento teórico expuesto está vinculado con algunos conceptos de amplio uso en la Arqueología como Ciencia Social. Se pretende mediante la presente investigación identificar la presencia de nuevos datos arqueológicos con la finalidad de reconocer las actividades humanas en el contexto social que los originaron, y no la simple descripción de los objetos para engrosar una larga lista de rasgos.

Interesa conocer, a más de su temporalidad, la distribución y filiación cultural, su singularidad cultural en función de los contenidos sociales y económicos que hicieron posible su existencia de ese modo y no de otro, ya que cada sociedad escoge las formas, los usos y funciones de acuerdo a sus propias necesidades, y los produce de acuerdo al grado o nivel tecnológico alcanzado.

El análisis de las evidencias culturales identificadas o recuperadas durante la prospección arqueológica superficial tiene como objetivo inmediato el reconocimiento cualitativo y cuantitativo de los conjuntos culturales, a través de un proceso metódico de organización, ordenación y clasificación.

Por lo tanto, los planteamientos están enfocados hacia la necesidad de recuperar, conocer e incrementar el conocimiento de un área y región que registra poca información e intervenciones arqueológicas realizadas en las últimas décadas.

Para establecer las relaciones conceptuales se lo hará desde una perspectiva de la historia ecológica, permitiendo conceptualizar no sólo los patrones de vida, sino permitiría establecer algunas aproximaciones o inferencias sobre las manifestaciones culturales, como reflejo de su composición cultural y su relación con el medio ambiente. De esta manera, se proyectará una dinámica continua e integral, permitiendo desarrollar y planificar acciones interpretativas y de investigación (Cruz, 2017).

Si bien la naturaleza de la investigación propone las formas de trabajo de "arqueología de contrato" (Domingo, Burke, & Smith, 2007), es requerido generar un marco interpretativo que permita localizar la información que será identificada con la investigación.

De ahí que la arqueología de rescate o salvamento en lo que se basa la presente investigación consiste en una práctica de contrato urgente para el manejo del patrimonio. Se lo realiza en

obras de infraestructura donde se construirá y se realizará “remoción de suelos” que podrían acoger yacimientos de interés arqueológico.

Por ello se investiga todas las posibilidades que pueda haber ante la eventual presencia de lugares de interés arqueológico siguiendo la propuesta metodológica necesaria para prevenir y mitigar impactos al patrimonio cultural (Domingo, Burke, & Smith, 2007).

Entre los criterios teóricos que destacan para la presente investigación tenemos:

- Prospección superficial: recorridos pedestres sistemáticos en busca de evidencia arqueológica sobre superficie. (Bolaños, 2003: 3).
- Diagnóstico arqueológico: es la compilación bibliográfica, cartográfica y trabajo de campo, las cuales se interrelacionan para obtener una información multidisciplinaria y así evaluar un sitio y recomendar los mecanismos de acción a seguir (Bolaños, 2003: 3).
- La Arqueología social: entendida como el método que nos permite medir los procesos de producción de los restos culturales, así como también permiten la obtención de su sistema de comportamiento y la descripción de los materiales que pasaron a través de un sistema cultural (Lumbreras, 1984).
- Sociedad: Se entiende como una totalidad concreta, como “sector tematizado de la realidad que, en su devenir, en su realidad pretérita (lo real transcurrido) es concebible como proceso histórico, en tanto es pensada como una sucesión de totalidades” (Kosik, 1986).
- Sitio arqueológico: definido como un lugar o espacio que presenta un conjunto de evidencias materiales u objetos, cuya disposición y organización es producto de una actividad humana la mismas que puede ser diversificada (Schiffer, 1972).
- Dato arqueológico: entendido como la unidad básica de referencia que un arqueólogo usa para construir un hecho social. Esto se define a través de las unidades socialmente significativas (Lumbreras, 1984).
- Registro arqueológico: son factores que permiten la identificación de los procesos de producción de los restos culturales, así como también permiten la obtención de su sistema de comportamiento y la descripción de los materiales que pasaron a través de un sistema cultural. (Schiffer 1972, Vol. 37, No 2).

De tal manera, para la presente investigación se propone aportar con nuevos datos arqueológicos a partir de la descripción de los conjuntos culturales que se puedan definir en campo, lo que permitirá aportar con más información sobre la arqueología del área, ya que el nivel de conocimiento arqueológico del sector es aún limitado.

7.3.7.6 Alcance

El alcance de esta investigación está delimitado por características propias de la arqueología de rescate, que por presentarse como de rescate no deja de ser científica, por lo que se pretende de manera sistemática validar presencia/ausencia de bienes arqueológicos en la zona y contextualizarla con investigaciones previas del sector para aportar con más datos, y de permitirle la evidencia encontrada, aportar con nueva información arqueológica para la zona.

Esta prospección arqueológica superficial será el paso inicial de la investigación arqueológica en la zona, el cual determinará la sensibilidad del área, para identificar los espacios con la

necesidad de realizar más investigación durante la futura etapa de construcción del proyecto.

Es fundamental señalar que el alcance de esta investigación queda suscrito específicamente al espacio donde se realice los trabajos de la construcción y operación de la central hidroeléctrica y sistemas de transmisión del proyecto el Rosario.

En las siguientes tablas se presenta la ubicación de las áreas en las cuales se realizó las prospecciones arqueológicas superficiales.

Tabla 7-102. Polígono de prospección arqueológica superficial

VÉRTICE	COORDENADA ESTE	COORDENADA NORTE
1	758642	9639965
2	758843	9639901
3	758981	9639657
4	759342	9639265
5	759490	9638437
6	759002	9638968
7	759045	9637939
8	759109	9637207
9	759437	9636910
10	760573	9636782
11	760923	9636135
12	761591	9635700
13	761909	9635287
14	761814	9635234
15	761602	9635509
16	761209	9635796
17	760180	9636496
18	760392	9636729
19	759448	9636835
20	759002	9637217
21	758780	9638872
22	758058	9639116
23	757613	9639106
24	757729	9639307
25	758960	9639180
26	759289	9638756
27	759172	9639360
28	758663	9639954
29	758642	9639965

Fuente: Fase de campo, 2022 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

Tabla 7-103. Polígono de prospección arqueológica superficial línea de transmisión

VÉRTICE	COORDENADA ESTE	COORDENADA NORTE
1	762081	9634995

VÉRTICE	COORDENADA ESTE	COORDENADA NORTE
2	762425	9634527
3	761894	9632841
4	760926	9631654
5	761988	9629125
6	762238	9625940
7	762550	9623910
8	763518	9621568
9	764517	9619632
10	765298	9619569
11	768858	9617821
12	769201	9617509
13	772449	9616103
14	772511	9614636
15	772605	9612668

Fuente: Fase de campo, 2022 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

7.3.7.7 Resultados

7.3.7.7.1 Central Hidroeléctrica

Se ubica en terreno con gran irregularidad topográfica, presenta zonas altas y bajas por lo que el trabajo de prospección se limita a ubicar zonas planas y accesibles para la implantación de los puntos de observación, se ubican 408 puntos de observación, de los cuales 400 puntos de observación resultan negativos para evidencia arqueológica sobre superficie. Sin embargo, durante los recorridos pedestres se identifica evidencia estructural (muros de roca) que se extiende en un área promedio de 350 metros de largo y 100 metros de ancho con indicios de asentamientos prehispánicos dentro del puntos de observación 391 al 398. Se identifica 4 unidades de muros de 1,5 m de alto (promedio) los que se encuentran en forma de terrazas.



Figura 7-149. Muros de roca sector El Rosario

Fuente: Investigación en campo, 2022. / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

A continuación, se presenta la tabla de coordenadas de los puntos de observación.

Tabla 7-104. Coordenadas de los puntos de observación

PUNTO DE OBSERVACIÓN	COORDENADA ESTE	COORDENADA NORTE	RESULTADO
1	759144	9640483	negativo

PUNTO DE OBSERVACIÓN	COORDENADA ESTE	COORDENADA NORTE	RESULTADO
2	759194	9640483	negativo
3	759244	9640483	negativo
4	759044	9640433	negativo
5	759094	9640433	negativo
6	759144	9640433	negativo
7	759194	9640433	negativo
8	759244	9640433	negativo
9	759294	9640433	negativo
10	758944	9640383	negativo
11	758994	9640383	negativo
12	759044	9640383	negativo
13	759094	9640383	negativo
14	759144	9640383	negativo
15	759194	9640383	negativo
16	759244	9640383	negativo
17	759294	9640383	negativo
18	758844	9640333	negativo
19	758894	9640333	negativo
20	758944	9640333	negativo
21	758994	9640333	negativo
22	759044	9640333	negativo
23	759094	9640333	negativo
24	759144	9640333	negativo
25	759194	9640333	negativo
26	759244	9640333	negativo
27	759294	9640333	negativo
28	759344	9640333	negativo
29	758794	9640283	negativo
30	758844	9640283	negativo
31	758894	9640283	negativo
32	758944	9640283	negativo
33	758994	9640283	negativo
34	759044	9640283	negativo
35	759094	9640283	negativo
36	759144	9640283	negativo
37	759194	9640283	negativo
38	759244	9640283	negativo
39	759294	9640283	negativo
40	759344	9640283	negativo
41	758794	9640233	negativo
42	758844	9640233	negativo
43	758894	9640233	negativo
44	758944	9640233	negativo
45	758994	9640233	negativo
46	759044	9640233	negativo

PUNTO DE OBSERVACIÓN	COORDENADA ESTE	COORDENADA NORTE	RESULTADO
47	759094	9640233	negativo
48	759144	9640233	negativo
49	759194	9640233	negativo
50	759244	9640233	negativo
51	759294	9640233	negativo
52	759344	9640233	negativo
53	758894	9640183	negativo
54	758944	9640183	negativo
55	758994	9640183	negativo
56	758594	9639933	negativo
57	758644	9639933	negativo
58	759594	9639933	negativo
59	758694	9639883	negativo
60	758744	9639883	negativo
61	758794	9639883	negativo
62	759644	9639883	negativo
63	758794	9639833	negativo
64	759644	9639833	negativo
65	759694	9639833	negativo
66	758794	9639783	negativo
67	758844	9639783	negativo
68	758894	9639783	negativo
69	759694	9639783	negativo
70	759744	9639783	negativo
71	758894	9639733	negativo
72	759744	9639733	negativo
73	758944	9639683	negativo
74	759744	9639683	negativo
75	758944	9639633	negativo
76	758994	9639633	negativo
77	759794	9639633	negativo
78	758994	9639583	negativo
79	759794	9639583	negativo
80	758994	9639533	negativo
81	759794	9639533	negativo
82	758994	9639483	negativo
83	759794	9639483	negativo
84	759044	9639433	negativo
85	759094	9639433	negativo
86	759144	9639433	negativo
87	759794	9639433	negativo
88	759194	9639383	negativo
89	759844	9639383	negativo
90	759244	9639333	negativo
91	759844	9639333	negativo

PUNTO DE OBSERVACIÓN	COORDENADA ESTE	COORDENADA NORTE	RESULTADO
92	757694	9639283	negativo
93	757744	9639283	negativo
94	757794	9639283	negativo
95	757844	9639283	negativo
96	757894	9639283	negativo
97	757944	9639283	negativo
98	757994	9639283	negativo
99	758044	9639283	negativo
100	758094	9639283	negativo
101	758144	9639283	negativo
102	758194	9639283	negativo
103	758244	9639283	negativo
104	758294	9639283	negativo
105	758344	9639283	negativo
106	758394	9639283	negativo
107	758444	9639283	negativo
108	758594	9639283	negativo
109	758644	9639283	negativo
110	758694	9639283	negativo
111	758744	9639283	negativo
112	759294	9639283	negativo
113	759894	9639283	negativo
114	757694	9639233	negativo
115	757744	9639233	negativo
116	757794	9639233	negativo
117	757844	9639233	negativo
118	757894	9639233	negativo
119	757944	9639233	negativo
120	757994	9639233	negativo
121	758044	9639233	negativo
122	758094	9639233	negativo
123	758144	9639233	negativo
124	758194	9639233	negativo
125	758244	9639233	negativo
126	758294	9639233	negativo
127	758344	9639233	negativo
128	758394	9639233	negativo
129	758444	9639233	negativo
130	758494	9639233	negativo
131	758544	9639233	negativo
132	758744	9639233	negativo
133	758794	9639233	negativo
134	759294	9639233	negativo
135	759894	9639233	negativo
136	757644	9639183	negativo

PUNTO DE OBSERVACIÓN	COORDENADA ESTE	COORDENADA NORTE	RESULTADO
137	757894	9639183	negativo
138	757944	9639183	negativo
139	757994	9639183	negativo
140	758044	9639183	negativo
141	758094	9639183	negativo
142	758294	9639183	negativo
143	758344	9639183	negativo
144	758544	9639183	negativo
145	758594	9639183	negativo
146	758844	9639183	negativo
147	758894	9639183	negativo
148	758944	9639183	negativo
149	759294	9639183	negativo
150	759344	9639183	negativo
151	759944	9639183	negativo
152	757594	9639133	negativo
153	757694	9639133	negativo
154	758394	9639133	negativo
155	758444	9639133	negativo
156	758494	9639133	negativo
157	758544	9639133	negativo
158	758594	9639133	negativo
159	758644	9639133	negativo
160	758694	9639133	negativo
161	758894	9639133	negativo
162	758944	9639133	negativo
163	759344	9639133	negativo
164	759944	9639133	negativo
165	757594	9639083	negativo
166	758444	9639083	negativo
167	758494	9639083	negativo
168	758694	9639083	negativo
169	758744	9639083	negativo
170	758894	9639083	negativo
171	758944	9639083	negativo
172	758994	9639083	negativo
173	759344	9639083	negativo
174	759994	9639083	negativo
175	758744	9639033	negativo
176	758894	9639033	negativo
177	758994	9639033	negativo
178	759344	9639033	negativo
179	758744	9638983	negativo
180	758894	9638983	negativo
181	759044	9638983	negativo

PUNTO DE OBSERVACIÓN	COORDENADA ESTE	COORDENADA NORTE	RESULTADO
182	759344	9638983	negativo
183	758744	9638933	negativo
184	758894	9638933	negativo
185	758944	9638933	negativo
186	759094	9638933	negativo
187	759144	9638933	negativo
188	759344	9638933	negativo
189	758744	9638883	negativo
190	758794	9638883	negativo
191	758944	9638883	negativo
192	758994	9638883	negativo
193	759144	9638883	negativo
194	759194	9638883	negativo
195	759344	9638883	negativo
196	758844	9638833	negativo
197	758994	9638833	negativo
198	759194	9638833	negativo
199	759344	9638833	negativo
200	758844	9638783	negativo
201	758894	9638783	negativo
202	758994	9638783	negativo
203	759194	9638783	negativo
204	759244	9638783	negativo
205	759294	9638783	negativo
206	759344	9638783	negativo
207	758894	9638733	negativo
208	758994	9638733	negativo
209	759244	9638733	negativo
210	759294	9638733	negativo
211	758894	9638683	negativo
212	758944	9638683	negativo
213	759244	9638683	negativo
214	759294	9638683	negativo
215	759344	9638683	negativo
216	758894	9638633	negativo
217	758994	9638633	negativo
218	759294	9638633	negativo
219	759344	9638633	negativo
220	759394	9638633	negativo
221	758894	9638583	negativo
222	758944	9638583	negativo
223	758994	9638583	negativo
224	759344	9638583	negativo
225	759394	9638583	negativo
226	758944	9638533	negativo

PUNTO DE OBSERVACIÓN	COORDENADA ESTE	COORDENADA NORTE	RESULTADO
227	758994	9638533	negativo
228	759044	9638533	negativo
229	759394	9638533	negativo
230	759444	9638533	negativo
231	758944	9638483	negativo
232	758994	9638483	negativo
233	759394	9638483	negativo
234	758944	9638433	negativo
235	758994	9638433	negativo
236	758894	9638383	negativo
237	758944	9638383	negativo
238	758894	9638333	negativo
239	758944	9638333	negativo
240	758944	9638283	negativo
241	758994	9638233	negativo
242	758894	9638183	negativo
243	758944	9638183	negativo
244	758894	9638133	negativo
245	758894	9638083	negativo
246	758944	9638083	negativo
247	758894	9638033	negativo
248	758944	9637983	negativo
249	758944	9637933	negativo
250	758944	9637883	negativo
251	758944	9637833	negativo
252	758994	9637833	negativo
253	759044	9637783	negativo
254	759044	9637733	negativo
255	759044	9637683	negativo
256	759094	9637633	negativo
257	759094	9637583	negativo
258	759094	9637533	negativo
259	759044	9637483	negativo
260	758994	9637433	negativo
261	759044	9637433	negativo
262	758994	9637383	negativo
263	758994	9637333	negativo
264	758994	9637283	negativo
265	758994	9637233	negativo
266	758994	9637183	negativo
267	759044	9637183	negativo
268	759044	9637133	negativo
269	759094	9637133	negativo
270	759144	9637133	negativo
271	759194	9637083	negativo

PUNTO DE OBSERVACIÓN	COORDENADA ESTE	COORDENADA NORTE	RESULTADO
272	759244	9637033	negativo
273	759244	9636983	negativo
274	759294	9636983	negativo
275	759294	9636933	negativo
276	759344	9636933	negativo
277	759344	9636883	negativo
278	759394	9636883	negativo
279	759544	9636883	negativo
280	759994	9636883	negativo
281	760044	9636883	negativo
282	760094	9636883	negativo
283	760144	9636883	negativo
284	760194	9636883	negativo
285	760244	9636883	negativo
286	760294	9636883	negativo
287	759394	9636833	negativo
288	759444	9636833	negativo
289	759494	9636833	negativo
290	759594	9636833	negativo
291	759644	9636833	negativo
292	759694	9636833	negativo
293	759744	9636833	negativo
294	759794	9636833	negativo
295	759844	9636833	negativo
296	759894	9636833	negativo
297	759944	9636833	negativo
298	760344	9636833	negativo
299	760394	9636783	negativo
300	760444	9636783	negativo
301	760494	9636783	negativo
302	760494	9636733	negativo
303	760294	9636683	negativo
304	760344	9636683	negativo
305	760394	9636683	negativo
306	760444	9636683	negativo
307	760494	9636683	negativo
308	760544	9636683	negativo
309	760244	9636633	negativo
310	760294	9636633	negativo
311	760344	9636633	negativo
312	760394	9636633	negativo
313	760444	9636633	negativo
314	760494	9636633	negativo
315	760544	9636633	negativo
316	760244	9636583	negativo

PUNTO DE OBSERVACIÓN	COORDENADA ESTE	COORDENADA NORTE	RESULTADO
317	760294	9636583	negativo
318	760344	9636583	negativo
319	760394	9636583	negativo
320	760444	9636583	negativo
321	760494	9636583	negativo
322	760544	9636583	negativo
323	760194	9636533	negativo
324	760244	9636533	negativo
325	760294	9636533	negativo
326	760344	9636533	negativo
327	760394	9636533	negativo
328	760444	9636533	negativo
329	760494	9636533	negativo
330	760544	9636533	negativo
331	760144	9636483	negativo
332	760194	9636483	negativo
333	760244	9636483	negativo
334	760294	9636483	negativo
335	760344	9636483	negativo
336	760394	9636483	negativo
337	760444	9636483	negativo
338	760494	9636483	negativo
339	760544	9636483	negativo
340	760594	9636483	negativo
341	760144	9636433	negativo
342	760194	9636433	negativo
343	760244	9636433	negativo
344	760294	9636433	negativo
345	760344	9636433	negativo
346	760394	9636433	negativo
347	760444	9636433	negativo
348	760494	9636433	negativo
349	760544	9636433	negativo
350	760594	9636433	negativo
351	760394	9636383	negativo
352	760444	9636383	negativo
353	760494	9636383	negativo
354	760544	9636383	negativo
355	760594	9636383	negativo
356	760544	9636333	negativo
357	760594	9636333	negativo
358	760644	9636283	negativo
359	760744	9636283	negativo
360	760794	9636283	negativo
361	760744	9636233	negativo

PUNTO DE OBSERVACIÓN	COORDENADA ESTE	COORDENADA NORTE	RESULTADO
362	760794	9636233	negativo
363	760694	9636183	negativo
364	760744	9636183	negativo
365	760794	9636183	negativo
366	760744	9636133	negativo
367	760794	9636133	negativo
368	760844	9636133	negativo
369	760894	9636133	negativo
370	760894	9636083	negativo
371	760944	9636033	negativo
372	760944	9635983	negativo
373	760994	9635983	negativo
374	760994	9635933	negativo
375	761044	9635883	negativo
376	761094	9635883	negativo
377	761144	9635833	negativo
378	761194	9635833	negativo
379	761244	9635833	negativo
380	761294	9635783	negativo
381	761344	9635783	negativo
382	761344	9635733	negativo
383	761394	9635733	negativo
384	761444	9635733	negativo
385	761494	9635683	negativo
386	761494	9635633	negativo
387	761544	9635633	negativo
388	761544	9635583	negativo
389	761594	9635583	negativo
390	761644	9635533	negativo
391	761644	9635483	positivo
392	761694	9635433	positivo
393	761644	9635383	positivo
394	761694	9635333	positivo
395	761744	9635333	positivo
396	761744	9635283	positivo
397	761794	9635283	positivo
398	761844	9635283	positivo
399	759694	9640333	negativo
400	759694	9640283	negativo
401	759694	9640233	negativo
402	759744	9640183	negativo
403	759744	9640133	negativo
404	759644	9640083	negativo
405	759694	9640083	negativo
406	759644	9640033	negativo

PUNTO DE OBSERVACIÓN	COORDENADA ESTE	COORDENADA NORTE	RESULTADO
407	759594	9639983	negativo
408	759770	9640293	negativo

Fuente: Investigación en campo, 2022. / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

7.3.7.7.2 Línea de Transmisión

Se ubica en terreno con gran irregularidad topográfica, presenta zonas con fuertes pendientes por lo que el trabajo de prospección superficial se limita a ubicar zonas accesibles para la implantación de los puntos de observación, se ubican 63 puntos de observación, de los cuales todos resultan negativos para evidencia arqueológica sobre superficie.

A continuación, se presenta la tabla de coordenadas de los puntos de observación.

Tabla 7-105. Coordenadas de los puntos de observación de la línea de transmisión

PUNTO DE OBSERVACIÓN	COORDENADA ESTE	COORDENADA NORTE	RESULTADO
1	761308	9636717	negativo
2	761424	9636440	negativo
3	761540	9636164	negativo
4	761680	9635899	negativo
5	761727	9635607	negativo
6	761817	9635334	negativo
7	761994	9635093	negativo
8	762153	9634841	negativo
9	762355	9634619	negativo
10	762368	9634324	negativo
11	762348	9634027	negativo
12	762252	9633743	negativo
13	762157	9633459	negativo
14	762016	9633198	negativo
15	761831	9632962	negativo
16	761646	9632726	negativo
17	761461	9632490	negativo
18	761261	9632267	negativo
19	761048	9632056	negativo
20	760955	9631793	negativo
21	760945	9631493	negativo
22	760938	9631193	negativo
23	761000	9630900	negativo
24	761222	9630700	negativo
25	761439	9630496	negativo
26	761556	9630219	negativo
27	761672	9629943	negativo
28	761785	9629665	negativo
29	761885	9629382	negativo

PUNTO DE OBSERVACIÓN	COORDENADA ESTE	COORDENADA NORTE	RESULTADO
30	761984	9629099	negativo
31	762084	9628816	negativo
32	762183	9628533	negativo
33	762181	9628235	negativo
34	762172	9627935	negativo
35	762163	9627635	negativo
36	762153	9627335	negativo
37	762144	9627035	negativo
38	762135	9626735	negativo
39	762155	9626437	negativo
40	762197	9626140	negativo
41	762240	9625843	negativo
42	762283	9625546	negativo
43	762324	9625249	negativo
44	762360	9624951	negativo
45	762395	9624653	negativo
46	762431	9624355	negativo
47	762466	9624058	negativo
48	762501	9623760	negativo
49	762583	9623473	negativo
50	762684	9623190	negativo
51	762785	9622908	negativo
52	762887	9622625	negativo
53	763041	9622368	negativo
54	763195	9622111	negativo
55	763350	9621854	negativo
56	763504	9621596	negativo
57	763658	9621339	negativo
58	763813	9621082	negativo
59	763967	9620825	negativo
60	764105	9620559	negativo
61	764228	9620285	negativo
62	764351	9620011	negativo
63	764473	9619738	negativo

Fuente: Investigación en campo, 2022. / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

Análisis de Resultados

La prospección arqueológica superficial se evidencia cada vez más como un eje fundamental de la investigación y la gestión arqueológica. Por lo cual, el planteamiento teórico precisa de aplicaciones prácticas que atribuyan las mejores soluciones posibles en términos de calidad y economía de tiempo y recursos.

El método empleado en este trabajo ha cubierto estos objetivos, proporcionando un procedimiento de prospección superficial que permite reconocer las evidencias arqueológicas desde el punto de vista del Reconocimiento Arqueológico Controlado (RAC).

Los resultados de la prospección superficial no arrojaron datos determinantes en el área de la línea de transmisión El Rosario, tampoco mostró evidencia arqueológica sobre superficie que permita validar un espacio con actividad arqueológica. Para esta área de la línea de transmisión, se recomienda realizar monitoreo arqueológico, durante los trabajos de corte y movimiento de suelo en la fase de construcción y desarrollo de las obras civiles para verificar posibles evidencias que pudieran existir bajo superficie.

Sin embargo, en el área de la central hidroeléctrica El Rosario entre el punto de observación 391 al 398 se puede identificar 4 unidades de muros de roca de 1,5 m de alto (promedio) los que se encuentran en forma de terrazas; dentro de una de estas se identifica una terraza de 8 metros por 8 metros. Este espacio está cubierto por la gran vegetación del sector, por lo que los muros no se visualizan en su totalidad. Se recomienda que antes de realizar cualquier actividad de construcción civil, se realice en toda el área de la hidroeléctrica prospección bajo superficie y delimitación de sitio arqueológico para evidenciar la extensión total de los muros, y realizar rescate arqueológico y/o los planes de salvaguardia y mitigación de impacto arqueológico que sea necesario.

Página en Blanco

CAPÍTULO 8. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

“ESTUDIO DE IMPACTO Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA Y SISTEMA DE TRANSMISIÓN (INCLUYE LÍNEAS Y/O SUBESTACIONES) DEL PROYECTO EL ROSARIO”

REALIZADO PARA:



REALIZADO POR:



MAATE-SUIA-026-EC

JUNIO 2023

REGISTRO DE CAMBIOS

No.	Versión	Motivo del cambio	Responsable	Fecha
1	0	Elaboración	Equipo Técnico	Octubre 2022
2	1	QA/QC	M. López	Octubre 2022
3	2	Respuestas a Observaciones	Equipo Técnico	Junio 2023
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				

TABLA DE CONTENIDO

8	DESCRIPCIÓN DE PROYECTO	8-1
8.1	Antecedentes.....	8-1
8.2	Ubicación del Proyecto	8-2
8.3	Descripción de las Facilidades.....	8-2
8.3.1	Captaciones en el río Aguacate y en el río Blanco.....	8-3
8.3.2	Canal de Derivación o Conducción	8-12
8.3.3	Túnel de Derivación	8-13
8.3.4	Cámara de Carga	8-14
8.3.5	Tubería de Presión.....	8-16
8.3.6	Casa de Máquinas	8-18
8.3.7	Línea Aérea de Alta Tensión 69 kV	8-21
8.3.8	Obras Complementarias.....	8-24
8.4	Cálculos Hidráulicos	8-29
8.4.1	Azud Río Aguacate.....	8-29
8.4.2	Azud Río Blanco	8-30
8.4.3	Tomas y Desgravadores.....	8-30
8.4.4	Desarenadores	8-32
8.4.5	Conducciones de Derivación (Túnel y Canal)	8-33
8.4.6	Cámara de Carga	8-33
8.4.7	Tubería de Presión.....	8-34
8.4.8	Salto Neto.....	8-35
8.5	Producción.....	8-35
8.5.1	Caudales Turbinados.....	8-35
8.5.2	Rendimientos de Generación	8-36
8.5.3	Salto Neto.....	8-37
8.5.4	Potencia y Producción.....	8-37
8.5.5	Resultados.....	8-38
8.6	Equipamiento Eléctrico y Mecánico.....	8-39
8.6.1	Equipamiento Hidromecánico.....	8-39
8.6.2	Equipamiento Electromecánico, Eléctrico y Control.....	8-40
8.7	Descripción de Actividades a Realizar.....	8-42
8.7.1	Etapas de Construcción	8-42
8.7.2	Etapas de Operación.....	8-61
8.7.3	Etapas de Desmantelamiento.....	8-63
8.8	Gestión de Desechos	8-70

TABLAS

Tabla 8-1. Ubicación Geográfica del Área de Estudio del Proyecto	8-2
Tabla 8-2. Ubicación de la Captación en el Río Aguacate.....	8-3
Tabla 8-3. Ubicación de la Captación en el Río Blanco	8-3
Tabla 8-4. Características Básicas del Azud del Río Aguacate	8-5
Tabla 8-5. Características Básicas del Azud del Río Aguacate	8-7
Tabla 8-6. Ubicación del Desarenador	8-10
Tabla 8-7. Ubicación del Canal de Derivación.....	8-12
Tabla 8-8. Ubicación del Túnel de Derivación	8-13
Tabla 8-9. Ubicación de la Cámara de Carga.....	8-15
Tabla 8-10. Ubicación de la Tubería de Presión	8-16
Tabla 8-11. Ubicación de la Casa de Máquinas.....	8-18
Tabla 8-12. Ubicación de la Línea de Transmisión.....	8-21
Tabla 8-13. Características Generales de la Línea de Transmisión	8-24
Tabla 8-14. Ubicación de las Vías de Acceso	8-25
Tabla 8-15. Ubicación de las Áreas de Servicios Auxiliares	8-26
Tabla 8-16. Ubicación de la Escombrera.....	8-28
Tabla 8-17. Ubicación del Polvorín	8-28
Tabla 8-18. Coordenadas del Perfil Creager del Azud del Río Aguacate	8-29
Tabla 8-19. Variación Coeficiente de Desagüe en Función de Lámina de Agua	8-29
Tabla 8-20. Dimensionamiento Azud Río Aguacate.....	8-30
Tabla 8-21. Dimensionamiento Azud Río Blanco	8-30
Tabla 8-22. Dimensionamiento de Tomas	8-31
Tabla 8-23. Dimensionamiento de Desgravadores	8-31
Tabla 8-24. Dimensionamiento de los Desgravadores	8-32
Tabla 8-25. Dimensionamiento Aliviadero de los Desarenadores.....	8-32
Tabla 8-26. Dimensionamiento Aliviadero de los Desarenadores.....	8-33
Tabla 8-27. Dimensionamiento Cámara de Carga.....	8-33
Tabla 8-28. Pérdidas de Carga Continuas.....	8-34
Tabla 8-29. Pérdidas de Carga por Cambios de Dirección	8-34
Tabla 8-30. Pérdidas de Carga Adicionales	8-35
Tabla 8-31. Pérdidas de Carga Adicionales	8-35
Tabla 8-32. Curva de Rendimiento.....	8-36
Tabla 8-33. Curva de Rendimiento.....	8-37
Tabla 8-34. Coeficientes de Pérdidas Locales	8-37
Tabla 8-35. Salto Bruto.....	8-37
Tabla 8-36. Resumen de Resultados Obtenidos.....	8-38
Tabla 8-37. Producciones Medias Anuales	8-38
Tabla 8-38. Equipos Hidromecánicos Previstos en el Proyecto.....	8-39
Tabla 8-39. Características Turbina Pelton.....	8-40
Tabla 8-40. Características del Generador	8-40
Tabla 8-41. Características Turbina Francis	8-41
Tabla 8-42. Características del Generador (Francis).....	8-42

Tabla 8-43. Características de la Válvula Esférica	8-42
Tabla 8-44. Características Túnel de Derivación	8-46
Tabla 8-45. Maquinaria, Equipos y/o Herramientas a Emplearse	8-57
Tabla 8-46. Materiales a Emplearse	8-59
Tabla 8-47. Mano de Obra Requerida	8-59
Tabla 8-48. Mano de Obra Requerida	8-62
Tabla 8-49. Maquinaria, Equipos y/o Herramientas a Emplearse	8-68
Tabla 8-50. Materiales a Utilizarse	8-69
Tabla 8-51. Mano de Obra a Utilizarse	8-69
Tabla 8-52. Residuos Peligrosos a Generarse	8-70
Tabla 8-53. Residuos No Peligrosos a Generarse	8-71

FIGURAS

Figura 8-1. Ejemplos de Azud Instalados en Ríos	8-4
Figura 8-2. Planta y Sección Tipo del Azud a Instalarse en el Río Aguacate	8-5
Figura 8-3. Vista de Zona de Implantación del Azud.....	8-6
Figura 8-4. Planta y Sección Tipo del Azud a Instalarse en el Río Blanco	8-6
Figura 8-5. Vista de Zona de Implantación del Azud.....	8-7
Figura 8-6. Planta de Escala de Peces adyacente al Azud	8-8
Figura 8-7. Ejemplo de Escala de Peces	8-8
Figura 8-8. Esquema de la Toma y Desgravador Río Aguacate.....	8-9
Figura 8-9. Esquema de la Toma y Desgravador Río Blanco	8-9
Figura 8-10. Ejemplo de Desarenadores	8-10
Figura 8-11. Esquema en Planta Desarenador de la Captación del Río Blanco	8-11
Figura 8-12. Esquema en Planta Desarenador Después de la Confluencia Túnel-Canal.....	8-11
Figura 8-13. Sección Transversal Desarenadores	8-11
Figura 8-14. Sección Transversal Canal de Derivación	8-13
Figura 8-15. Sección Transversal del Canal de Derivación con Vía sobre la Losa Superior	8-13
Figura 8-16. Esquema de Sección Transversal del Túnel de Derivación	8-14
Figura 8-17. Esquema de Cámara de Carga	8-15
Figura 8-18. Ejemplos de Cámara de Carga.....	8-16
Figura 8-19. Esquema Sección Transversal de la Tubería de Presión	8-17
Figura 8-20. Estructura de Cruce Sobre el Río Aguacate	8-17
Figura 8-21. Distribuidor al Final de la Tubería a Presión	8-18
Figura 8-22. Esquema Casa de Máquinas	8-19
Figura 8-23. Esquema en Planta y Transversal de la Descarga hacia Río Remance	8-20
Figura 8-24. Ancho de Franjas de Servidumbre Sector Eléctrico	8-23
Figura 8-25. Accesos Viales del Proyecto.....	8-26
Figura 8-26. Áreas de Servicios Auxiliares y Escombrera.....	8-27
Figura 8-27. Curva de Rendimiento	8-36
Figura 8-28. Selección de Turbina	8-41
Figura 8-29. Sección Tipo del Canal de Derivación y Loza Superior para el Tráfico Rodado	8-44
Figura 8-30. Áreas de Servicios Auxiliares.....	8-44
Figura 8-31. Containers para Casetas de Obra a Utilizarse	8-45
Figura 8-32. Ejemplo de Área de Taller y Acopio de Materiales	8-45
Figura 8-33. Esquema de Sección Transversal del Túnel	8-46
Figura 8-34. Ciclo de Excavación y Sostenimiento del Túnel	8-47
Figura 8-35. Imagen de Software de Replanteo Automatizado.....	8-48
Figura 8-36. Ejemplo de Pala de Perfil Bajo LHD	8-49
Figura 8-37. Ejemplo de Dumper	8-49
Figura 8-38. Ejemplo Camión de Transporte y Robot de Proyección de Concreto	8-50
Figura 8-39. Ejemplo de Plataforma Hidráulica para Colocación de Marcos Metálicos	8-50
Figura 8-40. Ejemplo de Protección del Portal Instalado.....	8-51
Figura 8-41. Perfil de Muros Laterales y Aliviadero del Azud	8-52
Figura 8-42. Detalle de Enterramiento de la Tubería	8-54

Figura 8-43. Vista en Planta de la Cámara de Carga.....	8-55
Figura 8-44. Esquema de Fosa Séptica a Instalarse	8-61

Página en Blanco

8 DESCRIPCIÓN DE PROYECTO

8.1 ANTECEDENTES

El Ministerio de Energía y Recursos Naturales no Renovables de la República de Ecuador ha convocado al PROCESO PÚBLICO DE SELECCIÓN PARA LA CONCESIÓN DE BLOQUE DE ENERGÍAS RENOVABLES NO CONVENCIONALES 500MW.

Entre la documentación técnica a presentar en el proceso, de acuerdo al apartado 5.2.4 del Pliego que rige las bases del proceso de selección mencionado se solicita en el ítem 5.2.4.5 "... presentar un Estudio de Impacto Ambiental del proyecto que corresponda, suscrito por un consultor aprobado por el MAATE."

Con el objetivo de obtener el permiso ambiental (licencia ambiental) y cumplir con el requisito para participar en el citado proceso ECOENER contrató los servicios de ECOSAMBITO C. LTDA., consultora ambiental calificada ante el MAATE para que elabore el "Estudio de Impacto y Plan de Manejo Ambiental para la Construcción y Operación de la Central Hidroeléctrica y Sistema de Transmisión (Incluye Líneas y/o Subestaciones) del Proyecto El Rosario".

En el presente capítulo se describen las facilidades y actividades a desarrollarse durante la construcción, operación y desmantelamiento del proyecto hidroeléctrico El Rosario, así como los recursos a utilizarse.

De manera general, el esquema proyectado consiste en el aprovechamiento de los caudales de los ríos Blanco y Aguacate mediante la construcción de dos obras de toma, diseñadas cada una de ellas para un caudal máximo de 27,0 m³/s, coincidente con el caudal de equipo de la central, por lo que desde cualquiera de las tomas se podría suministrar el caudal de diseño de la central.

La obra de toma del río Aguacate estará conformada por un azud de derivación, la cámara de entrada con la reja correspondiente y un desgravador que se conecta con un túnel de derivación de 4,05 m de ancho y 1.540 m de longitud. A la salida del túnel y después de la confluencia de éste con el canal procedente de la toma del río Blanco, se ubicará un desarenador que permita el depósito de las partículas de tamaño superior a 0,4 mm.

La obra de toma del río Blanco estará conformada por el azud de derivación, cámara de entrada y desgravador, incluyendo además un desarenador para depositar partículas de diámetro superior a 0,4 mm. A la salida del desarenador, se proyecta un canal de sección rectangular de 4,00 x 2,60 m de sección y 4.970,86 metros de longitud por el que se conducirán las aguas hacia una cámara de carga de 38 x 20 metros y 3.780 m³ de capacidad útil de regulación, desde la que saldrá una tubería forzada de 2,30 m de diámetro y 704,32 metros de longitud, ejecutada en acero S 450. Finalmente, se proyecta la construcción de una casa de máquinas en la que se ubicarán dos turbinas Pelton de eje vertical y seis inyectores, cada una de ellas con un caudal nominal de 13,50 m³/s.

Además, se ha previsto la ejecución de los siguientes accesos a los distintos elementos del proyecto: caminos de acceso a la toma del río Aguacate y del río Blanco, con unas longitudes respectivamente de 1.447,72 m y 3.994,68 m, acceso intermedio al canal de derivación con una longitud de 1.151,74 m y acceso a la conducción forzada con una longitud de 1.196,17 m.

8.2 UBICACIÓN DEL PROYECTO

En la siguiente tabla se presenta la ubicación geográfica del área de estudio del proyecto, misma que incluye el área de implantación.

Tabla 8-1. Ubicación Geográfica del Área de Estudio del Proyecto

PROVINCIA	CANTÓN	PARROQUIA
Morona Santiago	Gualaquiza	El Rosario
		Bermejos
		El Ideal
		Bomboiza

Elaborado por: Equipo Consultor, 2022 (Anexo A. Mapas Temáticos)

Las coordenadas del área de estudio del proyecto se encuentran descritas en el Capítulo 2. Ficha Técnica del presente informe.

8.3 DESCRIPCIÓN DE LAS FACILIDADES

A continuación, se presenta un resumen de las características principales de las facilidades que formarán parte de la Central Hidroeléctrica y Sistema de Transmisión del Proyecto El Rosario, que incluye:

- Captaciones en el río Aguacate y río Blanco (0,3 Ha) y Desarenador (0,14 Hectáreas)
- Túnel de Derivación (0,89 Ha)
- Canal de Derivación (5,68Ha)
- Cámara de Carga (0,11 Ha)
- Tubería a Presión (0,43 Ha)
- Casa de Máquinas (0,15 Ha)
- Línea Área de Alta Tensión de 69 kV (50,27 Hectáreas)
- Obras complementarias (Vías de acceso (12,56 Ha), Escombrera (7,41 Ha), Polvorín (0,02 Ha), Zona de servicios auxiliares (0,49 Ha))

Se debe recalcar que, si bien la suma de las áreas de las facilidades mencionadas anteriormente es de 78,45 hectáreas, algunas de ellas se superponen entre sí y por ende el área a intervenir como parte del proyecto hidroeléctrico y sistema de transmisión es de 78,28 hectáreas.

A continuación, se presenta la ubicación de las facilidades a construirse como parte del presente proyecto, recalándose que las ubicaciones han sido determinadas en base a los diseños del proponente del proyecto y análisis de alternativas considerando aspectos técnicos, económicos, sociales y ambientales. No obstante, la ubicación definitiva podría variar en base a condiciones específicas de sitio, accesibilidad, seguridad física de la infraestructura, estabilidad de suelos, topografía, preservación de áreas biológicas, sociales o arqueológicas sensibles, permisos de paso, entre otras. Las facilidades podrán ser reubicadas o construidas dentro del área de influencia del presente estudio, para lo cual se deberá notificar a la Autoridad Ambiental Competente, a través del informe ambiental anual y/o auditoría ambiental de cumplimiento, en cuyo documento se deberá incluir la justificación técnica y las liberaciones de las áreas respectivas, en base a las actividades señaladas en el Plan de Manejo Ambiental y normativa aplicable.

8.3.1 Captaciones en el río Aguacate y en el río Blanco

La captación del caudal de agua a turbinar proveniente del río Aguacate estará compuesta de dos elementos: un azud de derivación y, una toma y desgravador. Por otro lado, la captación que se va a instalar en el río Blanco constará de tres elementos: un azud de derivación, una toma y desgravador y, un desarenador.

Tabla 8-2. Ubicación de la Captación en el Río Aguacate

UBICACIÓN POLÍTICO ADMINISTRATIVA	VÉRTICES	ESTE (m)	NORTE (m)	ÁREA (ha)
Provincia: Morona Santiago Cantón Gualaquiza Parroquia: El Rosario	1	759752,84	9640280,56	0,078
	2	759747,61	9640278,92	
	3	759736,37	9640278,17	
	4	759730,94	9640277,99	
	5	759730,11	9640287,51	
	6	759731,50	9640321,84	
	7	759730,37	964029726	
	8	759730,11	9640287,51	
	9	759729,85	9640278,36	
	10	759723,66	9640278,53	
	11	759724,70	9640316,33	
	12	759726,85	9640320,64	
	13	759762,93	9640291,71	
	14	759758,09	9640286,74	
	15	759730,11	9640287,51	
	16	759730,37	9640297,26	
	17	759763,06	9640296,36	
	18	759762,93	9640291,71	
	19	759741,68	9640283,03	
	20	759727,53	9640300,04	
	21	759746,01	9640292,08	

Fuente: Ecoener, 2022 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

Tabla 8-3. Ubicación de la Captación en el Río Blanco

UBICACIÓN POLÍTICO ADMINISTRATIVA	VÉRTICES	ESTE (m)	NORTE (m)	ÁREA (ha)
Provincia: Morona Santiago Cantón Gualaquiza Parroquia: El Rosario	1	757652,38	9639155,20	0,23
	2	757640,84	9639161,60	
	3	757640,86	9639161,63	
	4	757683,32	9639239,18	
	5	757696,33	9639231,92	
	6	757652,38	9639155,20	
	7	757679,07	9639134,44	
	8	757676,80	9639130,38	
	9	757647,62	9639146,68	
	10	757652,38	9639155,20	
	11	757676,83	9639141,54	
	12	757679,07	9639134,44	
	13	757652,38	9639155,20	

UBICACIÓN POLÍTICO ADMINISTRATIVA	VÉRTICES	ESTE (m)	NORTE (m)	ÁREA (ha)
	14	757647,62	9639146,68	
	15	757635,14	9639124,33	
	16	757626,88	9639136,61	
	17	757640,84	9639161,60	
	18	757652,38	9639155,20	
	19	757675,08	9639142,52	
	20	757652,38	9639155,20	
	21	757657,09	9639163,44	
	22	757670,94	9639154,11	
	23	757674,60	9639150,03	
	24	757675,08	9639142,52	
	25	757668,66	9639197,71	
	26	757663,95	9639142,99	
	27	757638,28	9639143,24	
	28	757664,21	9639153,29	

Fuente: Ecoener, 2022 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

8.3.1.1 Azudes de Derivación

Los azudes de derivación son infraestructuras hidráulicas que se instalarán de manera transversal a los cauces de los ríos y, cuyos objetivos son los siguientes:

- Derivar los caudales hacia el túnel de trasvase (río Aguacate) y canal de derivación (río Blanco).
- Elevar la lámina de agua para favorecer la entrada de los caudales en el túnel de trasvase o canal de derivación.
- Actuar como estructuras de control que mantengan un nivel mínimo en los azudes y garanticen en todo momento los niveles necesarios para derivar los caudales circulantes.

Se debe aclarar que un azud no cumple la misma función que una represa. La represa sirve para retener el flujo de agua y formar un embalse, mientras que, un azud solo controla el flujo de agua de tal forma que eleva la altura del espejo para que parte del caudal ingrese por la captación y el caudal restante continúe con su dinámica natural a través de un vertedero.



Figura 8-1. Ejemplos de Azud Instalados en Ríos

Fuente: Ecoener, 2022 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

la limpieza de esta zona. Su dimensionamiento fue calculado para una crecida con periodo de retorno $T= 100$ años que asciende a un caudal de $238,24 \text{ m}^3/\text{s}$.

Los cajeros laterales se proyectarán con una sobreelevación de $h=4,11 \text{ m}$. para encauzar la máxima crecida. El aliviadero lo constituirá el propio azud, rematado por un perfil Creager. Teniendo esto en cuenta, la longitud total de aliviadero será igual a la longitud de coronación del azud.

El azud se ubicará en una zona del cauce encajado en ambas laderas en las que se observa el afloramiento rocoso, roca de calidad I o II. Se estima la existencia de material aluvial y depósitos en el lecho con una potencia en general inferior a 1.0 m . Se ha previsto la retirada del aluvial hasta el macizo rocoso sano en el que se pueda apoyar con garantías de estabilidad e impermeabilidad la estructura de derivación.

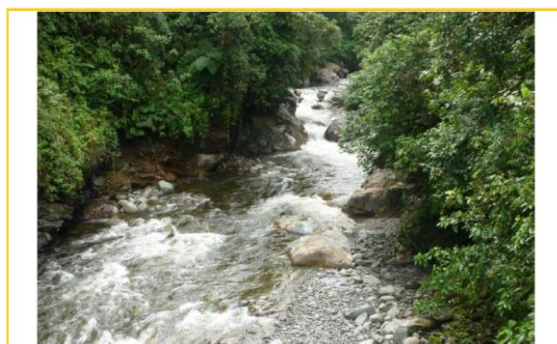


Figura 8-3. Vista de Zona de Implantación del Azud

Fuente: Ecoener, 2022 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

El azud se diseñará en hormigón de calidad HM-20, incorporando armadura de piel Grado 60 con un recubrimiento mínimo de 10 cm . Se proyecta la construcción en dos bloques, entre los que se colocará la correspondiente junta de estanqueidad, mediante una lámina wáter stop de PVC.

8.3.1.1.2 Río Blanco

Para la captación de agua del río Blanco se proyecta un azud con características similares al anteriormente descritas para el río Aguacate.

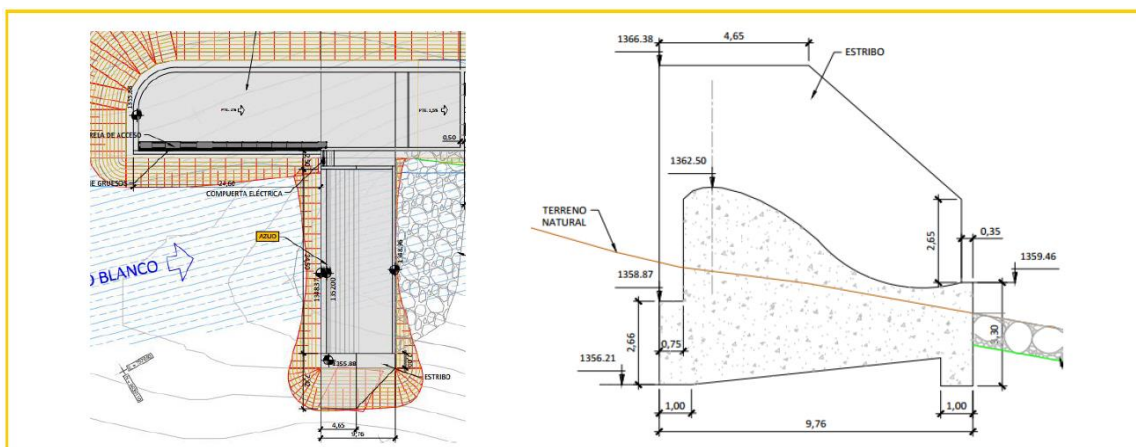


Figura 8-4. Planta y Sección Tipo del Azud a Instalarse en el Río Blanco

Fuente: Ecoener, 2022 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

El espejo de la lámina de agua llegará hasta la cota del umbral del azud, que es la altura de lámina de agua para el funcionamiento normal de la central. Esta altura estará ubicada a los 1.355,88 m.s.n.m. El área del espejo de agua será de aproximadamente 1.939 m², mientras que, el volumen a ser almacenado será de alrededor de 3.487 m³.

Las principales características del azud de derivación del río Blanco son las siguientes:

Tabla 8-5. Características Básicas del Azud del Río Aguacate

TIPOLOGÍA ESTRUCTURAL	Vertedero de gravedad y planta recta
TIPO DE FÁBRICA	Hormigón en masa
TIPO DE VERTEDERO	Perfil Creager.
COTA DEL LECHO DEL CAUCE	1.348,20 m.s.n.m.
COTA DE CIMENTACIÓN	1.345,70 m.s.n.m.
COTA DE CORONACIÓN	1.355,88 m.s.n.m.
COTA DE NIVEL MÁXIMO NORMAL (NMN)	1.352,00 m.s.n.m.
COTA DE NIVEL AVENIDA DE PROYECTO (NAP):	1.354,60 m.s.n.m.
COTA DE NIVEL AVENIDA EXTREMA (NAE)	1.354,875 m.s.n.m.
LONGITUD DE CORONACIÓN	24,50 m
ALTURA MÁXIMA SOBRE CIMIENTOS	10,05 m
NÚMERO DE BLOQUES	2

Fuente: Ecoener, 2022 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

El azud se dimensionará para la crecida considerando un periodo de retorno de T= 100 años que asciende a un caudal de 211,62 m³/s. La longitud del aliviadero será de 24,50 metros.

Igualmente al azud del río Aguacate, el azud se ubicará en una zona del cauce encajado en ambas laderas en las que se observa el afloramiento rocoso. Se estima la existencia de material aluvial y depósitos en el lecho de escasa potencia. De igual manera, se ha previsto la retirada del aluvial hasta el macizo rocoso sano en el que se pueda apoyar con garantías de estabilidad e impermeabilidad la estructura de derivación.



Figura 8-5. Vista de Zona de Implantación del Azud

Fuente: Ecoener, 2022 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

8.3.1.1.3 Circulación de Vida Acuática

Como medida para la normal circulación de las especies de ictiofauna que existen en la zona y forman parte del ecosistema natural y, a su vez, para evitar la intervención y alteración de

las dinámicas de alimentación, circulación, migración y reproducción de las mismas; se llevará a cabo la implementación de una escalera de peces en cada uno de los azudes, cuyo diagrama se presenta en la siguiente figura.

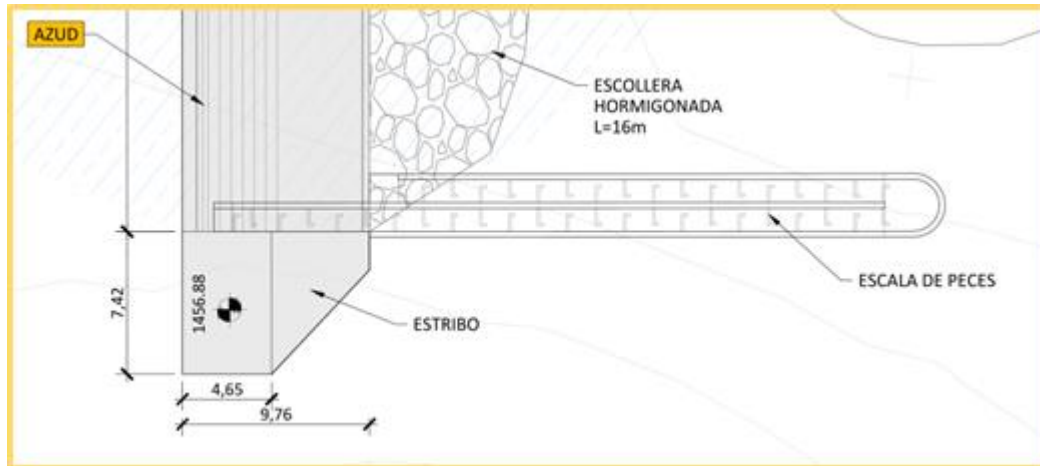


Figura 8-6. Planta de Escalera de Peces adyacente al Azud

Fuente: Ecoener, 2022 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022



Figura 8-7. Ejemplo de Escalera de Peces

Fuente: Ecoener, 2022 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

La escalera de peces se presenta de forma complementaria a los azudes de derivación, será construida adyacente a estos. Estará conformada por dos secciones paralelas que descienden desde el estribo y desembocará sobre la escollera hormigonada en la parte baja para reintegrarse al cauce natural.

8.3.1.2 Tomas y Desgravadores

El caudal de explotación del aprovechamiento será de 27,0 m³/s, el cual, se tomará de los ríos Aguacate y Blanco. De acuerdo con las series de caudales disponibles, se ha verificado que ambos ríos presentan similares caudales, por lo que las obras se proyectan de forma que de cada uno de los cauces se obtenga el 50% del caudal. No obstante, en previsión de que durante la explotación sea necesario parar una de las dos obras de toma previstas, se diseñan ambas para el caudal total de 27,0 m³/s.

Las tomas se han diseñado perpendiculares al paramento de aguas arriba de los azudes con objeto de facilitar la limpieza de la reja a través de las compuertas.

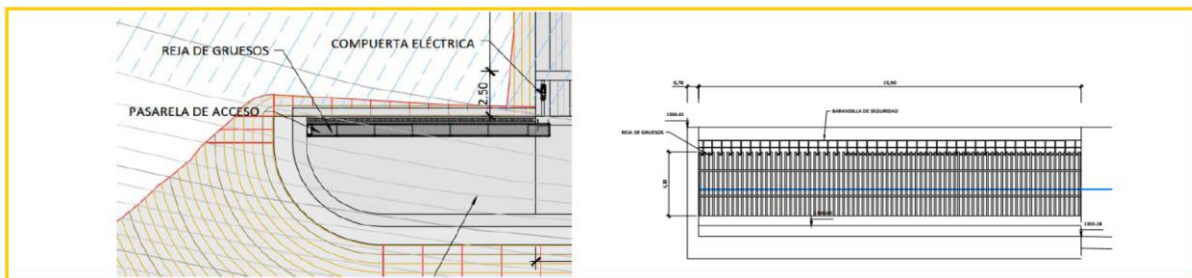


Figura 8-8. Esquema de la Toma y Desgravador Río Aguacate

Fuente: Ecoener, 2022 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

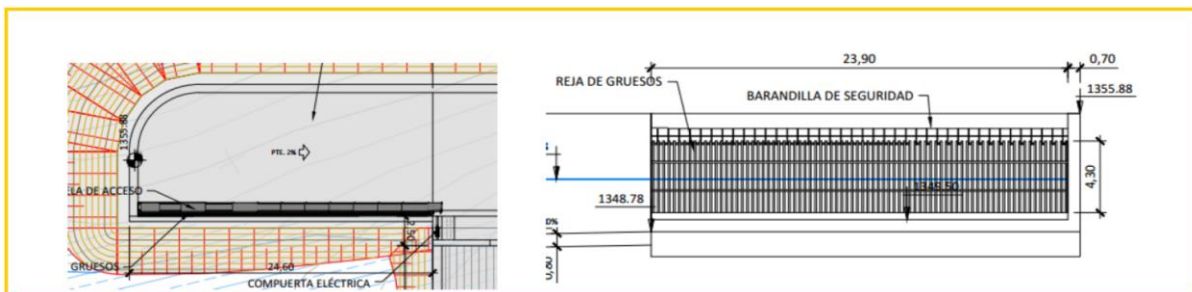


Figura 8-9. Esquema de la Toma y Desgravador Río Blanco

Fuente: Ecoener, 2022 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

La longitud habilitada para la toma será de 23,90 m en ambos casos, disponiéndose de rejas de gruesos formadas por barros de 100 mm de diámetro y 200 mm de separación entre ellos, dichas rejas impedirán la entrada de las ramas y los troncos a las derivaciones. Las rejas se dispondrán de forma paralela a las líneas de corriente de los ríos para facilitar su limpieza durante las crecidas. A lo largo de las rejas se prevé la colocación de una pasarela de tramex metálico con la correspondiente barandilla. Las rejas de gruesos se diseñarán de forma que se eleven por encima del aliviadero de los azudes para proteger la entrada de flotantes en las crecidas ordinarias (T=10 años).

Los arrastres de menos de 200 mm de diámetro podrán entrar en las tomas. Se dispondrá a la entrada de la mismas un desgravador que finalizará en un vertedero de pared delgada sobre el que desaguará el caudal derivado al desarenador. Los sedimentos que entren en los desgravadores se devolverán a los ríos a través de compuertas de limpieza con accionamiento manual que tendrán dimensiones de 1,5 x 1,0 m. Dichas compuertas permanecerán siempre abiertas para mantener el caudal ecológico en los ríos. La solera de los desgravadores se diseñará con una pendiente del 2% hacia la compuerta para facilitar su vaciado.

En las obras de toma se prevén muros de encauzamiento laterales para evitar la erosión del terreno natural en la zona excavada por los trabajos de construcción.

Para todos los elementos estructurales, se ha previsto la utilización de hormigón HA-25 y acero Grado 60. La reja de la toma será de acero galvanizado de calidad mínima S275.

8.3.1.2.1 Caudales Captados

El caudal de trabajo de la central hidroeléctrica se encuentra dentro de un rango de 27 m³/s (caudal máximo de diseño) hasta 1,05 m³/s (caudal mínimo de operación de cada turbina). Por otro lado, el caudal medio anual preliminar de los ríos Blanco y Aguacate determinado en la línea base ambiental es de 14,68 m³/s y el caudal ecológico medio de 1,47 m³/s (10% del caudal medio anual), por lo que el caudal a ser captado para la operación del proyecto hidroeléctrico estaría entre el rango de 27 m³/s y 13,21 m³/s. Es importante aclarar que los caudales no son permanentes debido a la variabilidad hídrica estacional que condiciona la disponibilidad de agua en la zona. Además, los caudales de captación y ecológico definitivos serán los establecidos por la autoridad competente, mediante el permiso de uso y aprovechamiento del recurso hídrico, permiso que se está gestionando mediante trámite administrativo Nro. 1460-AP-2023-D10-ZCH en la Dirección Zonal 10 Zamora Chinchipe del Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica, y que actualmente se encuentra en etapa de socialización. Estos caudales definitivos serán respetados a lo largo del desarrollo del proyecto.

8.3.1.3 Desarenadores

Se proyecta construir dos desarenadores. El primero de ellos se ubicará en la obra de captación del río Blanco, a la salida del desgravador. El segundo se instalará después de la confluencia entre el canal de derivación que parte de la obra de captación del río Blanco y el túnel de derivación desde el río Aguacate. En previsión de que puedan funcionar ambas tomas aisladas con el caudal completo, ambos desarenadores se dimensionan para el caudal de 27,00 m³/s. Los desarenadores se parametrizaron para sedimentar partículas de diámetro superior a 0,4 mm.

Tabla 8-6. Ubicación del Desarenador

UBICACIÓN POLÍTICO ADMINISTRATIVA	VÉRTICES	ESTE (m)	NORTE (m)	ÁREA (ha)
Provincia: Morona Santiago Cantón Gualaquiza Parroquia: El Rosario	1	758760,44	9639021,40	0,14
	2	758746,72	9639015,58	
	3	758708,58	9639107,88	
	4	758720,73	9639113,04	
	5	758760,44	9639021,40	
	6	758734,54	9639063,38	

**Se incluye los vértices y área del desarenador en el canal de derivación. La información de ubicación del desarenador en la captación del río Blanco se incluye en el acápite de dicha captación.*

Fuente: Ecoener, 2022 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022



Figura 8-10. Ejemplo de Desarenadores

Fuente: Ecoener, 2022 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

Los desarenadores tendrán una longitud total de 75,47 m., incluyendo la zona de transición desde el desgravador, y un ancho total de 12,90 m., dividido en 2 canales de fondo trapecial, según se aprecia en la siguiente figura. Los desarenadores se ubicarán en el margen izquierdo en ambos casos y su implantación requiere la excavación y nivelación del terreno de asiento del mismo.

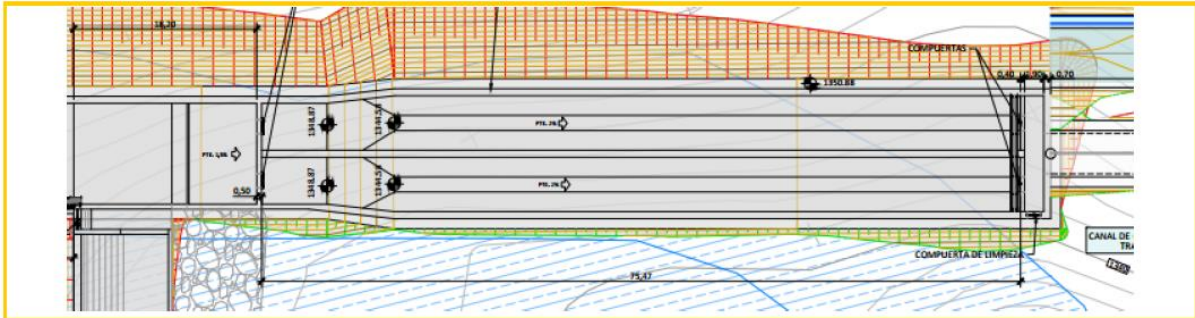


Figura 8-11. Esquema en Planta Desarenador de la Captación del Río Blanco

Fuente: Ecoener, 2022 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

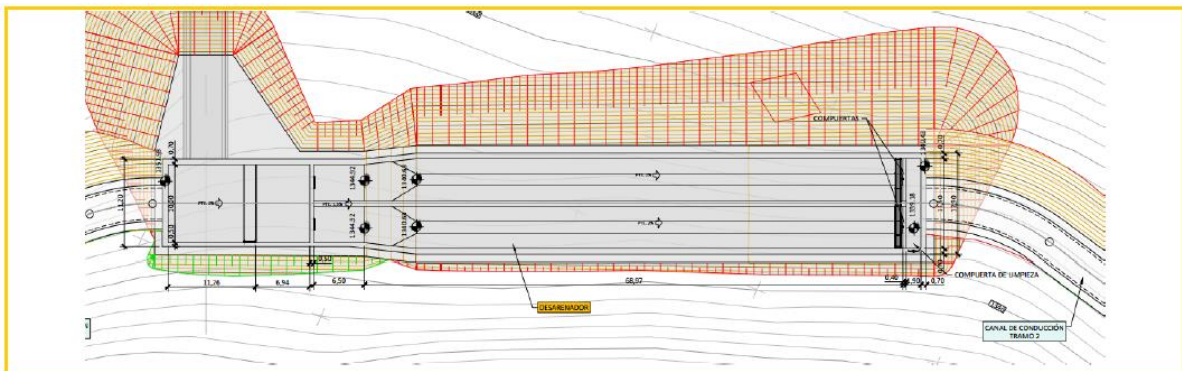


Figura 8-12. Esquema en Planta Desarenador Después de la Confluencia Túnel-Canal

Fuente: Ecoener, 2022 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

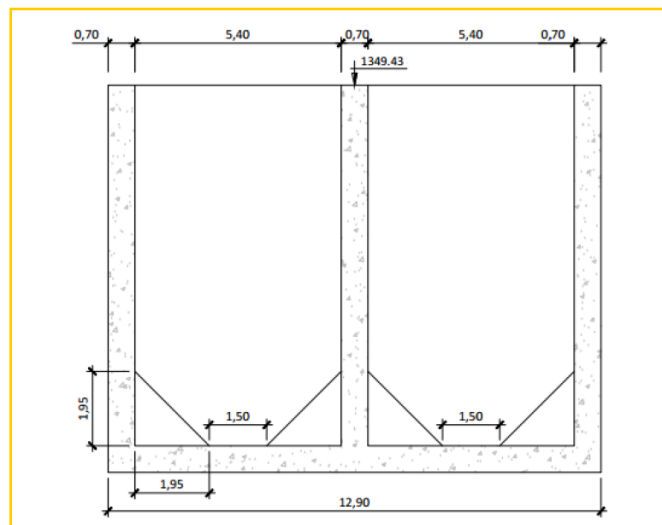


Figura 8-13. Sección Transversal Desarenadores

Fuente: Ecoener, 2022 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

Las transiciones de entrada en los desarenadores se realizarán de forma suave con ángulos en torno a los 12,5°, tanto en planta como en alzado. Al final de los desarenadores se construirá un vertedero sobre el cuál pasa el agua limpia hacia el canal. De igual manera, al final se dispondrán de compuertas de limpieza de dimensiones 0,75 x 1,0 m. Dichas compuertas desembocarán en un canal transversal al desarenador por el que se devolverá el material sedimentado al río a través de una compuerta de 1,0 x 1,0 m.

Para todos los elementos estructurales, se ha previsto la utilización de hormigón HA-25 y acero Grado 60. La reja de la toma será de acero galvanizado de calidad mínima S275.

8.3.2 Canal de Derivación o Conducción

El canal de derivación conducirá las aguas que saldrán desde el desarenador de la captación del río Blanco y las aguas que saldrán del túnel de derivación hacia la cámara de carga. Tendrá una longitud de 4.976,80 m e irá encajado en la ladera desde su inicio en la salida del desarenador hasta la cámara de carga, con una pendiente constante del 0,1%.

Tabla 8-7. Ubicación del Canal de Derivación

UBICACIÓN POLÍTICO ADMINISTRATIVA	VÉRTICES	ESTE (m)	NORTE (m)	ÁREA (ha)
Provincia: Morona Santiago Cantón Gualaquiza Parroquia: El Rosario	Inicio	757689,34	9639234,68	5,68
	Medio	758944,96	9638499,18	
	Fin	760502,85	9636766,47	
*Se incluyen un vértice inicial, uno intermedio y uno final de todo el trazado del canal de derivación. Las coordenadas de todo el trazado pueden ser consultadas en el anexo cartográfico.				

Fuente: Ecoener, 2022 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

La construcción del canal requerirá la formación de la plataforma de apoyo, a materializar mediante la ejecución de la excavación, prevista en un porcentaje importante en roca. La plataforma se asentará en toda la longitud y en todo el ancho de la sección sobre terreno natural, no habiéndose previsto la formación de terraplenes a media ladera para su configuración, salvo zonas localizadas de paso sobre vaguadas. El canal será de sección rectangular cerrada, y ancho de 4,00 metros de forma que su losa superior pueda servir como parte de la plataforma del vial de comunicación entre la obra de toma y la cámara de carga.

El espacio comprendido entre el talud de excavación y la pared vertical adyacente se rellenará, permitiendo de este modo la ampliación de la superficie de rodadura del camino, hasta un ancho mínimo de 5,0 m. En la intersección de este relleno con el talud se dispondrá la cuneta para las aguas que bajan por el talud.



Figura 8-14. Sección Transversal Canal de Derivación

Fuente: Ecoener, 2022 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

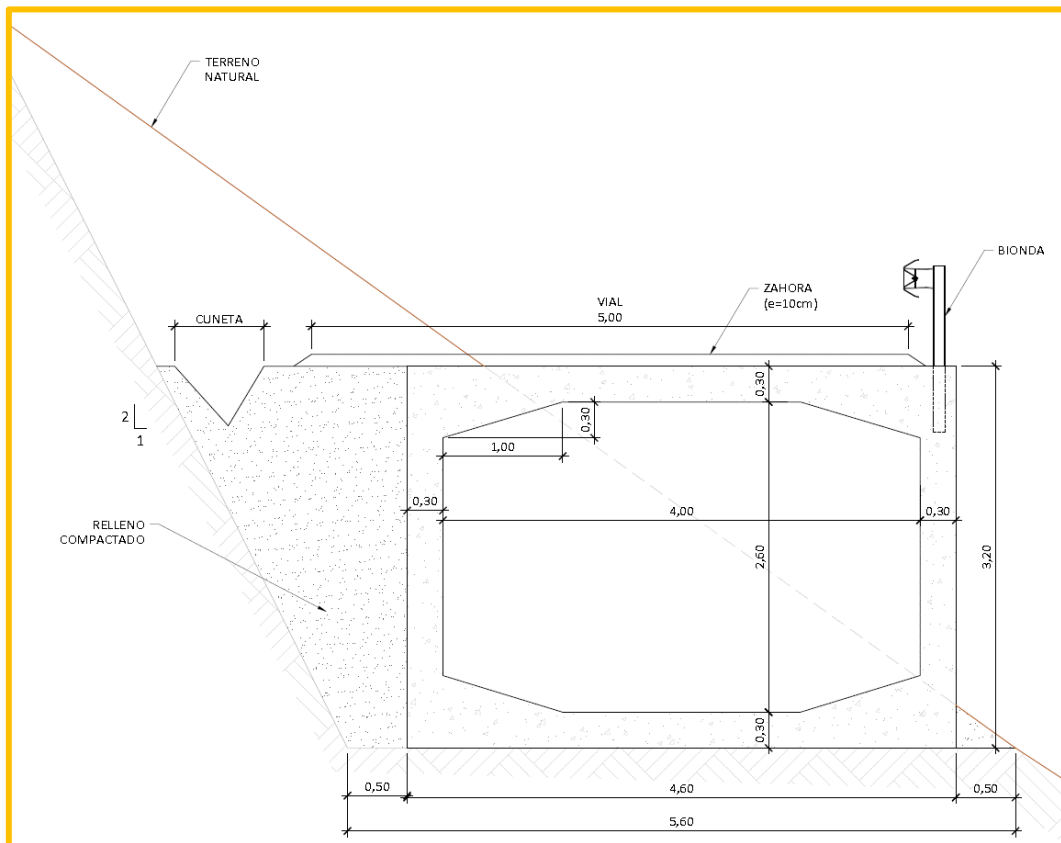


Figura 8-15. Sección Transversal del Canal de Derivación con Vía sobre la Losa Superior

Fuente: Ecoener, 2022 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

8.3.3 Túnel de Derivación

Para el trasvase del caudal desde el río Aguacate hasta el canal de derivación que discurre por la margen izquierda del río Blanco, se proyecta construir un túnel de 4,05 x 4,85 de dimensiones interiores, con sección en herradura y hastiales rectos en pendiente. La longitud será de 1540 m y la pendiente del 1%.

Tabla 8-8. Ubicación del Túnel de Derivación

UBICACIÓN POLÍTICO ADMINISTRATIVA	VÉRTICES	ESTE (m)	NORTE (m)	ÁREA (ha)
Provincia: Morona Santiago Cantón Gualaquiza Parroquia: El Rosario	1	759732,46	9640282,37	0,89
	2	759345,49	9639855,58	
	3	758701,98	9639097,93	

**Se incluyen un vértice inicial, uno intermedio y uno final de todo el trazado del túnel de derivación. Las coordenadas de todo el trazado pueden ser consultadas en el anexo cartográfico.*

Fuente: Ecoener, 2022 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

Dadas las condiciones del macizo, que se prevé estará conformado por roca en la totalidad del trazado, se ha previsto la excavación con avances en torno a 3.0 m de longitud, sostenimiento mediante hormigón proyectado con un espesor de entre 8 y 25 cm, y bulones en cuadrícula de 1,5 x 1,5 m y longitud de 3.0 m. El revestimiento, al tratarse de una conducción en lámina libre, se proyecta en el perímetro mojado del túnel y, que representa una longitud revestida de 9,05 m. El hormigón previsto para el revestimiento será H-25, y el espesor de 25 cm.

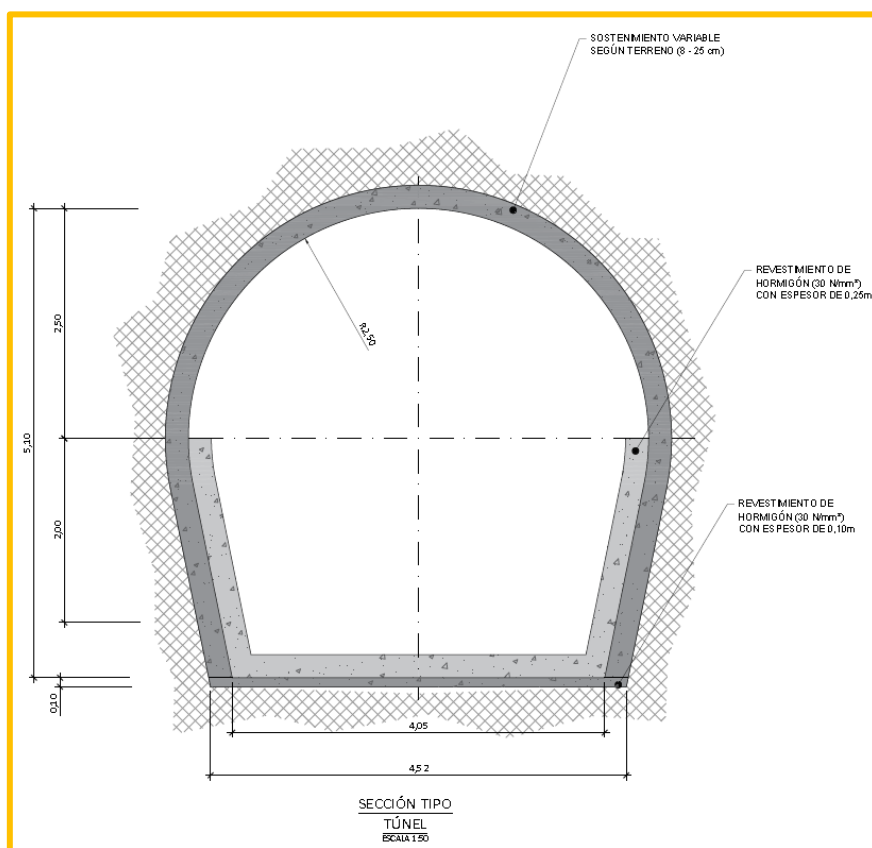


Figura 8-16. Esquema de Sección Transversal del Túnel de Derivación

Fuente: Ecoener, 2022 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

8.3.4 Cámara de Carga

La cámara de carga es un depósito de agua, semejante a una piscina, que se ubicará al final del canal de derivación y, antes de la tubería a presión cuyo objetivo es alimentar a la conducción forzada y garantizar las condiciones de carga y presión mínima en la conducción forzada, que arranca en la salida de dicha cámara.

Tabla 8-9. Ubicación de la Cámara de Carga

UBICACIÓN POLÍTICO ADMINISTRATIVA	VÉRTICES	ESTE (m)	NORTE (m)	ÁREA (ha)
Provincia: Morona Santiago Cantón Gualaquiza Parroquia: El Rosario	1	760500,06	9636716,37	0,11
	2	760501,15	9636708,82	
	3	760495,22	9636707,96	
	4	760494,13	9636715,51	
	5	760492,44	9636715,27	
	6	760486,24	9636758,22	
	7	760509,40	9636761,57	
	8	760515,60	9636718,61	
	9	760500,06	9636716,37	
	10	760500,78	9636737,28	

Fuente: Ecoener, 2022 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

Las dimensiones de la cámara de carga serán 40 metros de largo, 20 metros de ancho y 4,73 metros de altura por encima de la sumergencia, de tal forma que se disponga un volumen mínimo igual a 180 veces el caudal de equipamiento de la central, de lo que resulta un volumen de 3.780 m³. A la salida de la cámara de carga se dispondrá de una arqueta en la que se profundizará lo necesario para garantizar la sumergencia mínima necesaria para la entrada en presión del agua hacia la central

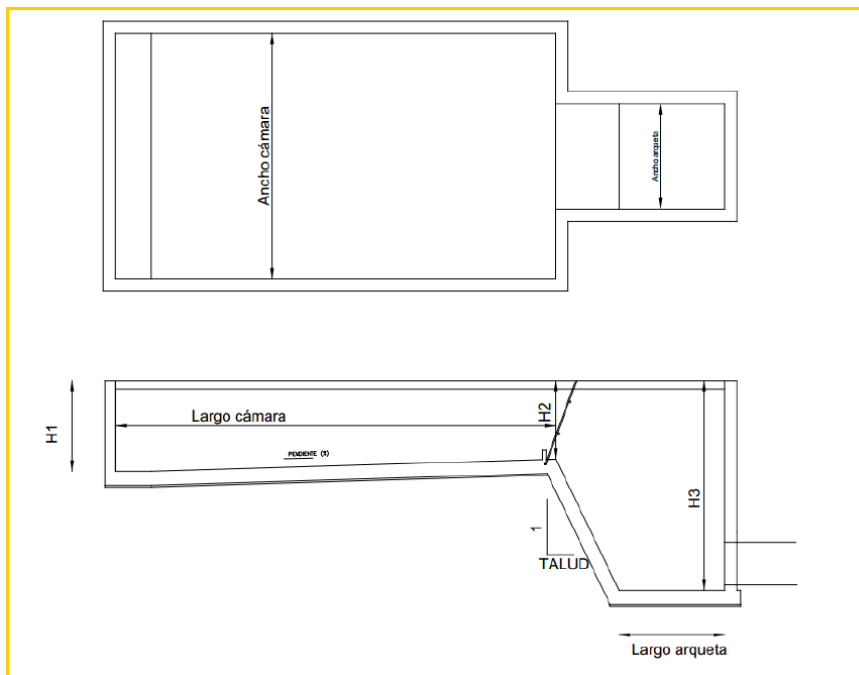


Figura 8-17. Esquema de Cámara de Carga

Fuente: Ecoener, 2022 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022



Figura 8-18. Ejemplos de Cámara de Carga

Fuente: Ecoener, 2022 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

La cámara de carga irá provista de una compuerta eléctrica de vaciado y limpieza de dimensiones 1x1 m con accionamiento manual. Al final de la cámara de carga se dispondrá de una reja de finos, la cual, será colocada con un ángulo de 60° respecto a la horizontal y estará provista de un limpiarrejas de accionamiento hidráulico. La reja estará formada por pletinas de acero galvanizado de dimensiones 5 mm y 20 mm de separación entre ellas.

8.3.5 Tubería de Presión

A la salida de la cámara de carga se proyecta la construcción de una tubería forzada de acero de 704,32 metros de longitud, la cual, estará situada entre las cotas 1.335,12 y 1.054,60 m.s.n.m. con un diámetro interior de 2,30 m.

Tabla 8-10. Ubicación de la Tubería de Presión

UBICACIÓN POLÍTICO ADMINISTRATIVA	VÉRTICES	ESTE (m)	NORTE (m)	ÁREA (ha)
Provincia: Morona Santiago Cantón Gualaquiza Parroquia: El Rosario	1	760488,18	9636777,67	0,43
	2	760558,66	9636507,36	
	3	760712,28	9636260,33	
*Se incluyen un vértice inicial, uno intermedio y uno final de todo el trazado de la tubería de presión. Las coordenadas de todo el trazado pueden ser consultadas en el anexo cartográfico.				

Fuente: Ecoener, 2022 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

La tubería forzada estará conformada por chapa de acero al carbono de calidad S-450, con revestimiento interior y exterior de capa epoxy de protección. La instalación se ha previsto en zanja, de acuerdo a lo indicado en la siguiente figura:

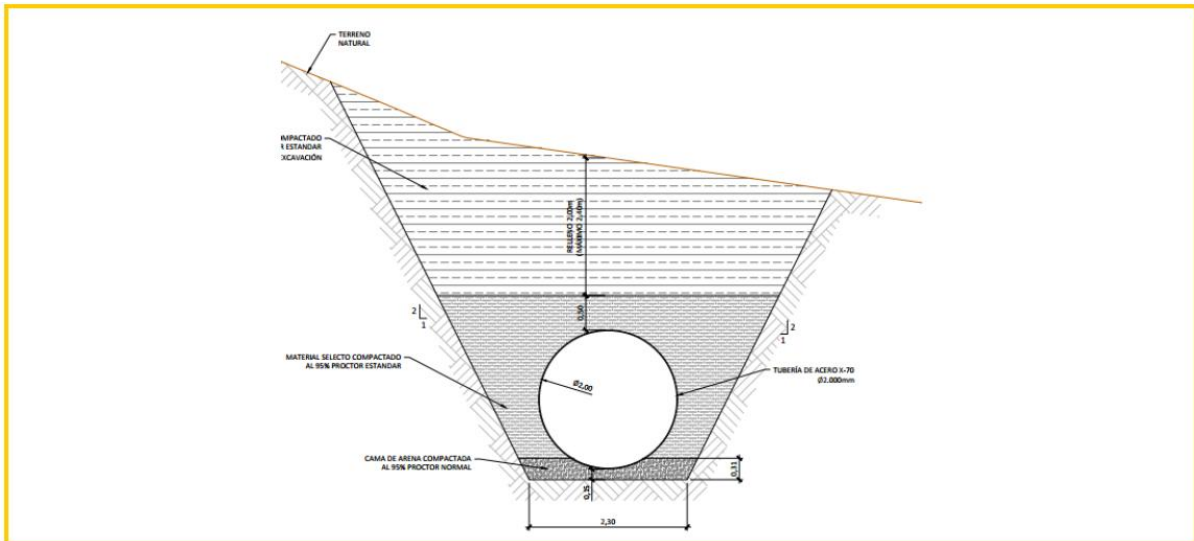


Figura 8-19. Esquema Sección Transversal de la Tubería de Presión

Fuente: Ecoener, 2022 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

La tubería de presión cruzará el río Aguacate, para lo cual se ha previsto instalar una estructura en celosía (enrejado), en la que se alojará la conducción en el tramo de cruce sobre el río.

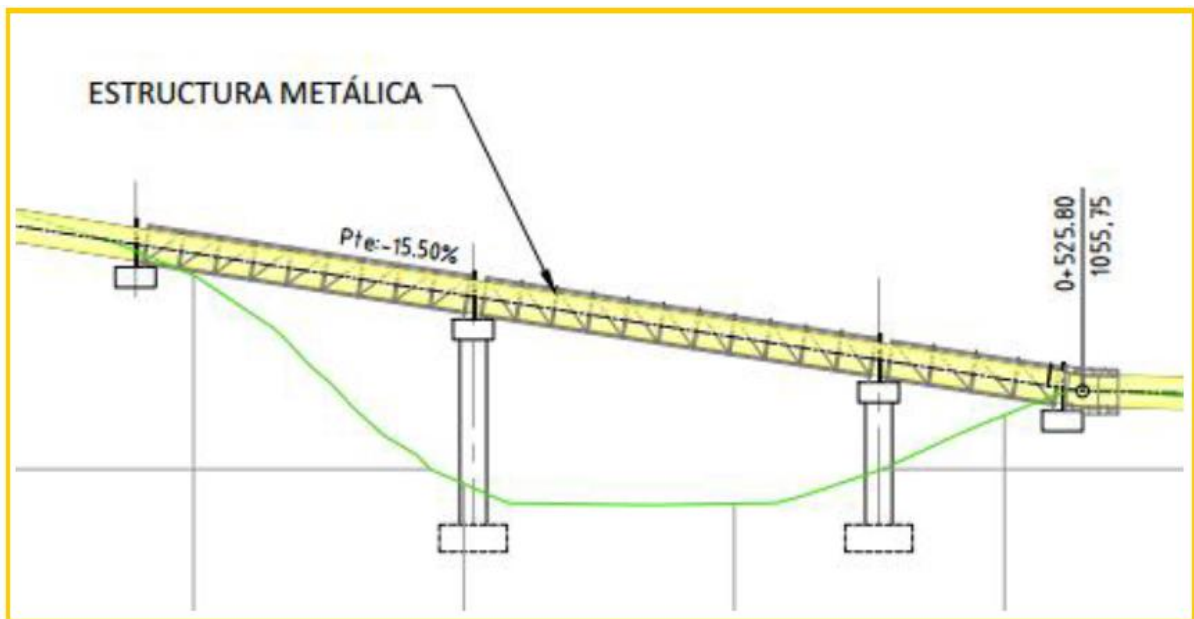


Figura 8-20. Estructura de Cruce Sobre el Río Aguacate

Fuente: Ecoener, 2022 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

La conducción forzada finalizará en un bifurcador que reparte el caudal a los dos grupos previstos en la central, según se observa en la siguiente figura:

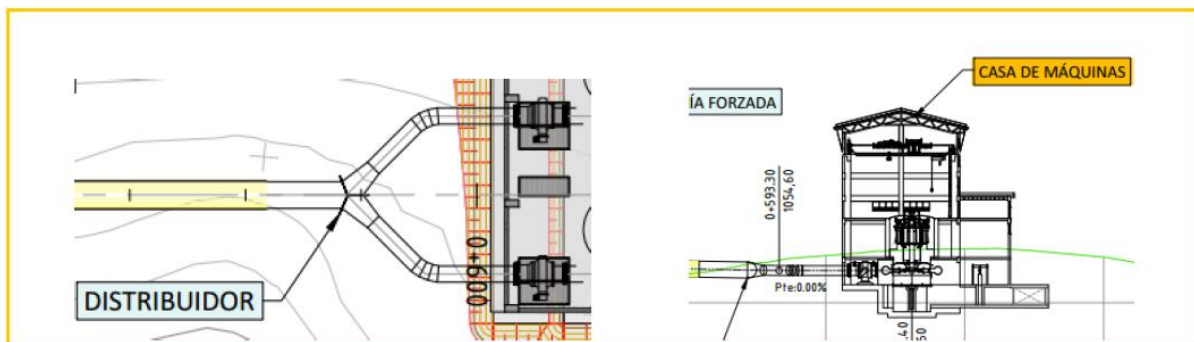


Figura 8-21. Distribuidor al Final de la Tubería a Presión

Fuente: Ecoener, 2022 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

Se tiene previsto colocar macizos de anclaje en los cambios de alineación, tanto en forma horizontal como vertical, los cuales se instalarán envolviendo la conducción. El acero de la tubería será de calidad S 450 y el acero de refuerzo Grado 60 y el hormigón HA-25.

8.3.6 Casa de Máquinas

La casa de máquinas se situará aguas abajo de la confluencia entre el río Blanco y el río Aguacate, en el margen izquierdo, siendo la cota de la explanada de acceso la 1.061,75 m.s.n.m. La planta será rectangular, siendo sus dimensiones exteriores 38 x 24,2 m² y la cubierta será a dos aguas, en la nave principal y a un agua en la zona de los equipos de medida y control, la altura máxima de la cubierta será de 15,45 m respecto de la cota exterior de explanación. La restitución del caudal al río se realizará mediante el correspondiente canal de descarga.

Tabla 8-11. Ubicación de la Casa de Máquinas

UBICACIÓN POLÍTICO ADMINISTRATIVA	VÉRTICES	ESTE (m)	NORTE (m)	ÁREA (ha)
Provincia: Morona Santiago Cantón Gualaquiza Parroquia: El Rosario	1	760747,15	9636187,64	0,15
	2	760748,80	9636168,41	
	3	760739,17	9636167,59	
	4	760739,70	9636161,51	
	5	760710,88	9636159,03	
	6	760708,71	9636184,34	
	7	760711,16	9636184,66	
	8	760717,26	9636198,70	
	9	760726,30	9636185,97	
	10	760747,15	9636187,64	
	11	760770,86	9636143,35	
	12	760743,96	9636141,04	
	13	760742,49	9636158,07	
	14	760769,39	9636160,39	
	15	760770,86	9636143,35	
	16	760726,80	9636176,15	
	17	760756,67	9636150,71	

Fuente: Ecoener, 2022 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

El cerramiento del edificio, en todas sus fachadas, será con bloques de concreto de 20 cm. de espesor, se enlucirá y, se pintará hasta la altura de la viga que arriostra todos los pilares. A partir de este punto el cerramiento continuará en chapa metálica galvanizada y pintada.

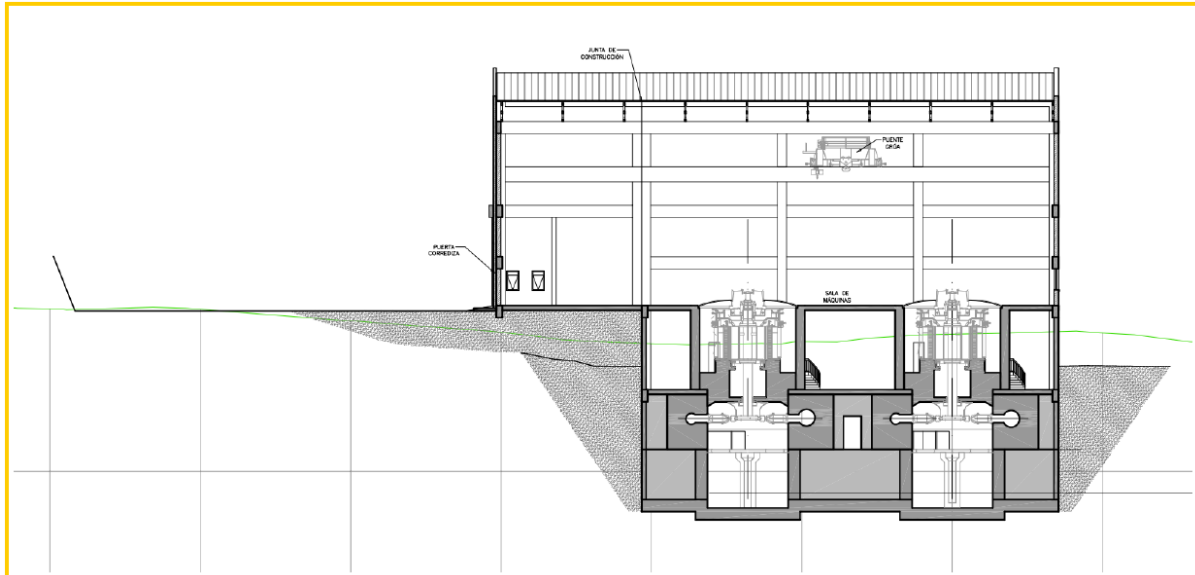


Figura 8-22. Esquema Casa de Máquinas

Fuente: Ecoener, 2022 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

El agua empleada para la generación eléctrica será descargada por medio de dos compuertas metálicas (una por turbina) hacia un canal (canal de descarga) en forma de "L" y sección rectangular, adyacente a la casa de máquinas, específicamente en el lindero Sur y dirigiendo el caudal hacia el Suroeste en dirección al cauce del río Remance, luego de la confluencia de los ríos Aguacate y Blanco. El canal de descarga tendrá una longitud de 13,55 metros, un ancho de 4,00 metros en su parte más angosta y 5,60 metros en su parte más ancha; y, un alto de 2,50 metros aproximadamente, con una pendiente del 2%. La descarga terminará en una rampa por donde el agua será devuelta al cauce natural del río. A continuación se presenta un esquema del canal de descarga:

8.3.7 Línea Aérea de Alta Tensión 69 kV

La evacuación de la energía eléctrica a ser generada, se realizará por una línea de transmisión de 69 kV, la cual estará compuesta de 2 tramos: un tramo de circuito simple y otro de circuito doble.

Tabla 8-12. Ubicación de la Línea de Transmisión

UBICACIÓN POLÍTICO ADMINISTRATIVA	VÉRTICES	ESTE (m)	NORTE (m)	ÁREA (ha)
Provincia: Morona Santiago Cantón Gualaquiza Parroquias: El Rosario, El Ideal, Bomboiza	1	760763,63	9636151,56	50,27
	2	760795,25	9636154,26	
	3	761007,50	9636128,99	
	4	761177,80	9636108,72	
	5	761365,43	9636077,31	
	6	761509,79	9635984,33	
	7	761703,95	9635859,28	
	8	761749,96	9635684,17	
	9	761857,57	9635371,83	
	10	761934,33	9635124,40	
	11	762129,03	9634566,80	
	12	762059,20	9634248,27	
	13	761846,68	9633975,76	
	14	761360,90	9633820,81	
	15	761053,67	9633694,97	
	16	760917,43	9633246,66	
	17	760902,00	9632847,83	
	18	760885,46	9632511,38	
	19	760999,60	9632323,49	
	20	761118,15	9632205,33	
	21	761373,48	9631943,09	
	22	761536,77	9631723,05	
	23	761567,26	9631046,23	
	24	761600,19	9630900,72	
	25	761618,14	9630822,12	
	26	761669,20	9630602,65	
	27	761637,93	9630457,96	
	28	761697,82	9630229,90	
	29	761712,06	9630006,23	
	30	761733,72	9629762,65	
	31	761799,29	9629608,30	
	32	761738,57	9629234,43	
	33	761714,64	9628973,98	
	34	761796,96	9628333,74	
	35	761777,99	9627950,55	
	36	761810,42	9627757,61	
	37	761965,82	9627532,56	
	38	761974,09	9627050,38	
	39	761970,43	9626814,69	

UBICACIÓN POLÍTICO ADMINISTRATIVA	VÉRTICES	ESTE (m)	NORTE (m)	ÁREA (ha)
	40	762062,41	9626300,74	
	41	762100,70	9626100,40	
	42	762141,88	9625847,68	
	43	762190,63	9625587,60	
	44	762304,67	9625182,07	
	45	762279,98	9624923,47	
	46	762289,22	9624480,49	
	47	762322,27	9624303,81	
	48	762495,39	9624103,35	
	49	762516,30	9623847,31	
	50	762542,10	9623612,87	
	51	762582,53	9623367,60	
	52	762620,13	9623118,73	
	53	762685,06	9622709,18	
	54	762780,28	9622255,26	
	55	762840,84	9621966,57	
	56	762930,72	9621538,08	
	57	762979,61	9621289,85	
	58	763120,30	9621053,03	
	59	763266,91	9621024,09	
	60	763501,60	9620975,11	
	61	763703,44	9620798,22	
	62	763989,26	9620356,18	
	63	764159,90	9620095,73	
	64	764304,83	9619880,85	
	65	764450,45	9619658,62	
	66	764539,38	9619590,82	
	67	764948,39	9619531,00	
	68	765219,33	9619562,30	
	69	765538,38	9619597,37	
	70	765725,66	9619619,00	
	71	765949,87	9619502,38	
	72	766031,61	9619458,09	
	73	766229,03	9619352,27	
	74	766463,49	9619226,60	
	75	766748,53	9619073,82	
	76	766977,58	9618951,04	
	77	767439,72	9618703,33	
	78	767805,40	9618507,32	
	79	768097,82	9618350,59	
	80	768304,90	9618239,59	
	81	768567,23	9618098,98	
	82	768835,33	9617955,27	
	83	769088,05	9617528,43	
	84	769311,60	9617482,61	

UBICACIÓN POLÍTICO ADMINISTRATIVA	VÉRTICES	ESTE (m)	NORTE (m)	ÁREA (ha)
	85	769555,05	9617432,70	
	86	769813,82	9617379,65	
	87	770003,00	9617288,91	
	88	770231,46	9617176,40	
	89	770382,00	9617006,48	
	90	770630,69	9616885,51	
	91	770942,61	9616730,36	
	92	771215,29	9616709,89	
	93	771355,26	9616639,65	
	94	772069,41	9616298,60	
	95	772223,21	9616242,91	
	96	772431,72	9616128,87	
	97	772553,07	9615870,89	
	98	772562,39	9615662,39	
	99	772574,05	9615401,56	
	100	772584,47	9615168,64	
	101	772592,02	9614999,76	
	102	772603,72	9614738,11	
	103	772614,90	9614488,06	
	104	772628,99	9614172,95	
	105	772642,44	9613872,20	
	106	772652,93	9613637,60	
	107	772663,41	9613403,18	
	108	772677,06	9613097,89	
	109	772687,84	9612856,97	

Fuente: Ecoener, 2022 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

Para el trazado de la línea se ha considerado una franja de servidumbre de 16 metros (8 metros a cada lado del eje), con base a lo señalado en la "Regulación Franjas de Servidumbre en Servicio de Energía Eléctrica", emitida mediante Resolución ARCONEL 1 de la ex Agencia de Regulación y Control de Electricidad, con Registro Oficial 280 del 10 de julio de 2018.

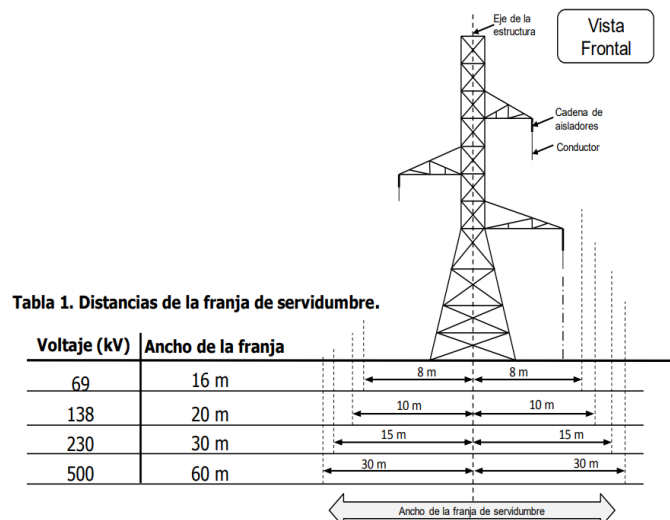


Figura 8-24. Ancho de Franjas de Servidumbre Sector Eléctrico

Fuente: CONELEC, 2018 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022 1793198492001ElRosario2024@

El primer tramo (circuito simple) saldrá desde la casa de máquinas hasta la zona en donde se unen los ríos Cuyes y Bomboiza. Este tramo tendrá 64 apoyos o torres y, 25 vértices (puntos de cambio de dirección). El segundo tramo (circuito doble) saldrá desde donde termina el primer tramo hasta la Subestación Bomboiza, tendrá 43 apoyos y 8 vértices. Es importante mencionar que el segundo tramo será de circuito doble porque por medio de este se evacuará la energía conjunta generada en el proyecto El Rosario y el proyecto Santa Rosa hacia la Subestación Bomboiza. La línea de transmisión tendrá una longitud de 31,40 km.

A continuación, se presentan las características básicas de los tramos de la línea de transmisión:

Tabla 8-13. Características Generales de la Línea de Transmisión

TRAMO	1	2
TIPO	Aérea	Aérea
TENSIÓN NOMINAL (kV)	69	69
FRECUENCIA (Hz)	50	50
NÚMERO DE CIRCUITOS	1	2
POTENCIA MÁXIMA DE TRANSPORTE POR CIRCUITO (kVA)	69461	69461
CONDUCTOR	LA-280	LA-280
CABLE DE COMUNICACIONES	OPGW 24 F.O.	OPGW 24 F.O.
NÚMERO DE CONDUCTORES POR FASE	1	1
AISLAMIENTO	Vidrio	Vidrio
NÚMERO DE APOYOS	64	43
TIPO DE APOYOS	Celosía acero	Celosía acero
CIMENTACIONES	Monobloque y patas separadas	Monobloque y patas separadas
PUESTAS A TIERRA	Pica y anillo	Pica y anillo

Fuente: Ecoener, 2022 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

8.3.8 Obras Complementarias

8.3.8.1 Vías de Acceso

Se planea construir un total de cinco vías hacia las diferentes facilidades del proyecto hidroeléctrico El Rosario para labores de conservación y mantenimiento. Estas serán:

- Vía de acceso a la captación del río Aguacate (Vía Acceso 1): Se construirá desde la carretera que une las parroquias de El Rosario y Chigüinda. Esta vía tendrá una longitud de 1.447 metros.
- Vía de acceso a la captación del río Blanco (Vía Acceso 2): Al igual que la vía de acceso a la captación del río Aguacate, esta vía se construirá desde la carretera que une las parroquias de El Rosario y Chigüinda. Esta vía tendrá una longitud de 3.995 metros.
- Vía de acceso a la cámara de carga (Vía Acceso 3): Se construirá desde la vía de acceso a la captación del río Blanco para conectarse al canal de derivación. Esta vía tendrá una longitud de 1.157 metros.
- Vía de acceso a la tubería de presión (Vía Acceso 4): Se construirá desde la cámara de carga.

- Vía de acceso a la casa de máquinas (Acceso 5): Se construirá desde la carretera que une Gualaquiza con la parroquia El Rosario. Esta vía tendrá una longitud de 1.831 metros aproximadamente.

Tabla 8-14. Ubicación de las Vías de Acceso

UBICACIÓN	ACCESO	VÉRTICES	ESTE (m)	NORTE (m)	ÁREA (ha)
Provincia: Morona Santiago Cantón Gualaquiza Parroquia: El Rosario	1	1	759979,95	9639026,80	12,56
		2	759794,72	9639537,66	
		3	759720,44	9640274,98	
	2	1	758858,56	9639200,19	
		2	759262,57	9639300,87	
		3	758809,30	9639206,35	
	3	1	758828,66	9639201,43	
		2	758974,56	9638860,83	
		3	758964,05	9638266,54	
	4	1	760521,75	9636657,40	
		2	760059,45	9636730,54	
		3	760562,61	9636467,93	
	5	1	760741,77	9636236,16	
		2	761098,01	9635868,08	
		3	760746,06	9636186,34	
*Se incluyen un vértice inicial, uno intermedio y uno final del trazado de las vías. Las coordenadas de los trazados completos pueden ser consultadas en el anexo cartográfico.					

Fuente: Ecoener, 2022 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

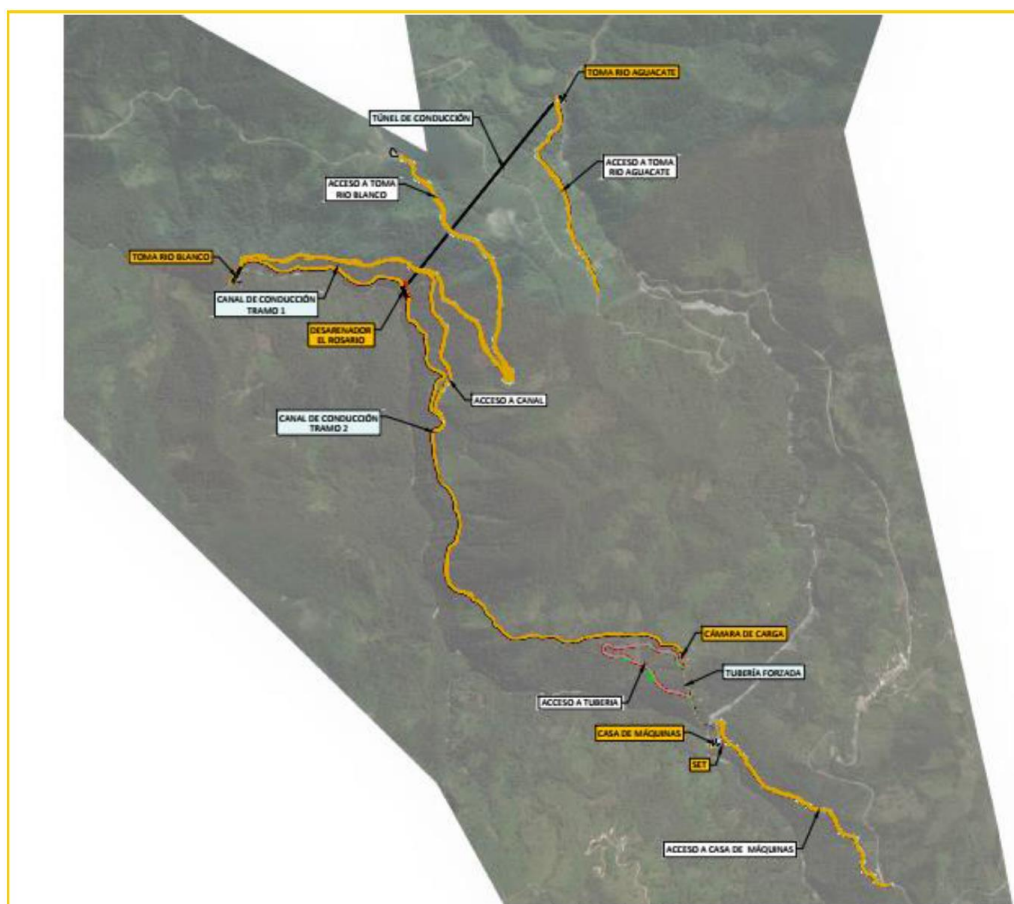


Figura 8-25. Accesos Viales del Proyecto

Fuente: Ecoener, 2022 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

8.3.8.2 Áreas de Servicios Auxiliares

Se tiene previsto la instalación de áreas de servicios auxiliares donde se ubicarán facilidades necesarias para la ejecución de las obras del proyecto hidroeléctrico. Estas serán: una planta de hormigón, una zona de acopio y planta de machaqueo de material, taller/almacenes y, oficinas. Las áreas de servicios auxiliares tendrán una superficie aproximada de 4.900 m² y estarán situadas cerca de la vía de acceso a la captación del río Blanco.

Tabla 8-15. Ubicación de las Áreas de Servicios Auxiliares

UBICACIÓN POLÍTICO ADMINISTRATIVA	VÉRTICES	ESTE (m)	NORTE (m)	ÁREA (ha)
Provincia: Morona Santiago Cantón Gualaquiza Parroquia: El Rosario	1	758702,71	9639950,59	0,49
	2	758725,27	9639975,26	
	3	758797,06	9639940,38	
	4	758759,91	9639906,80	
	5	758702,71	9639950,59	
	6	758700,33	9639942,39	
	7	758736,08	9639909,04	
	8	758676,66	9639899,70	
	9	758669,75	9639926,08	
	10	758700,33	9639942,39	

Fuente: Ecoener, 2022 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

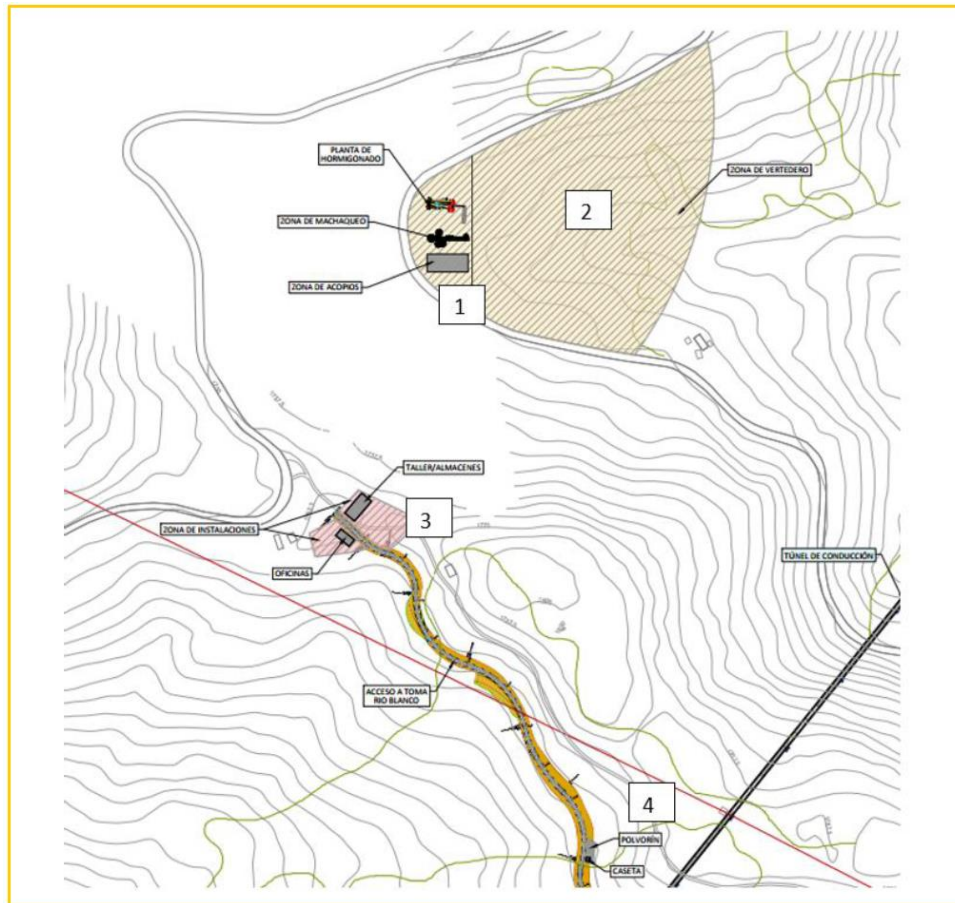


Figura 8-26. Áreas de Servicios Auxiliares y Escombrera

Fuente: Ecoener, 2022 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

La planta de hormigón tendrá las siguientes características:

- Producción: 80 m³/h
- Tolvas de áridos: 4
- Capacidad de áridos: 24 m³ (4x6 m³)
- Pesaje báscula de áridos: 5.000 Kg
- Capacidad del ciclo: 3m³
- Ensilado total de cemento: 30 T
- Pesaje báscula de cemento: 1.000 Kg
- Sinfín para el cemento: 2 x Ø219 x 7m x 12,5 CV
- Sistema dosificación agua: Contador 2"

De igual manera, la planta de machaqueo contará con las siguientes características:

- Primario compuesto por:
 - Alimentador de placas
 - Separador de barras
 - Machacadora TMM-1100
- Secundario compuesto por:
 - Molino impactor secundario para 180 tn/h IST-4
 - Criba de 2 paños de 7m².

8.3.8.3 Escombrera

Los materiales excedentes de tierras (material inerte) se depositarán en una escombrera que se ubicará al Norte (N) de las áreas de servicios auxiliares. La escombrera tendrá una superficie de 74.126 m² y, un volumen de sobrante de 672.017,90 m³, con un espesor medio del depósito de 10 m. de altura.

Tabla 8-16. Ubicación de la Escombrera

UBICACIÓN POLÍTICO ADMINISTRATIVA	VÉRTICES	ESTE (m)	NORTE (m)	ÁREA (ha)
Provincia: Morona Santiago Cantón Gualaquiza Parroquia: El Rosario	1	758814,39	9640333,10	7,41
	2	759120,42	9640486,40	
	3	759106,04	9640262,76	
	4	759042,54	9640135,53	
	5	758926,27	9640149,49	
	6	758821,10	9640207,69	
	7	758788,69	9640255,32	
	8	758814,39	9640333,10	

Fuente: Ecoener, 2022 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

Para el relleno o depósito a realizar se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones:

- La zona de depósito se preparará previamente mediante la disposición de drenaje central y perimetral que garantice la evacuación de aguas que pudieran percolar a través del relleno.
- La superficie de relleno se adaptará a la topografía circundante evitando discontinuidades entre el terreno actual y el relleno a realizar.
- Se seleccionará el material a depositar en la capa superficial, de tal modo que se disponga en esta capa del material de mejor calidad para el arraigo de vegetación, extendiéndose una capa de suelo vegetal en toda la superficie.
- Se realizará siembra de vegetación similar a la existente en el entorno.

8.3.8.4 Polvorín

Los materiales explosivos que se van a utilizar para la construcción del túnel de derivación se almacenarán en una zona de polvorín, la cual tendrá una superficie de 200 m² y estará situado a una distancia mínima de 450 m de otras instalaciones de la obra y viviendas. La instalación contará con todos los permisos requeridos por instituciones relacionadas con la materia como es el Cuerpo de Bomberos y/o Fuerzas armadas. De igual manera, la instalación contará con vigilancia, señalética, pararrayos, e inhibidor de energía estática.

Tabla 8-17. Ubicación del Polvorín

UBICACIÓN POLÍTICO ADMINISTRATIVA	VÉRTICES	ESTE (m)	NORTE (m)	ÁREA (ha)
Provincia: Morona Santiago Cantón Gualaquiza Parroquia: El Rosario	1	758984,71	9639577,27	0,02
	2	758993,22	9639575,52	
	3	758990,74	9639551,64	
	4	758981,74	9639553,44	
	5	758984,71	9639577,27	

Fuente: Ecoener, 2022 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

8.4 CÁLCULOS HIDRÁULICOS

A continuación, se describen los principales cálculos hidráulicos que se realizaron para el dimensionamiento de cada una de las facilidades o elementos del proyecto.

8.4.1 Azud Río Aguacate

El azud se dimensionará para una lámina vertiente de diseño de $h=2,80$ m. y, una crecida con un periodo de retorno de $T= 100$ años que asciende a un caudal de $238,24$ m³/s.

El aliviadero del azud lo constituirá el propio azud, rematado por un perfil Creager. Teniendo esto en cuenta, la longitud total de aliviadero será igual a la longitud de coronación del azud. Se empleará un vertedero con un perfil Creager debido a que, con este tipo de perfil, se obtienen los máximos coeficientes de desagüe porque este se aproxima a la curva inferior de una lámina de agua en caída libre por un vertedero de pared delgada. Las coordenadas del perfil hasta el punto de tangencia con la curva de $R=7$ m. son las siguientes:

Tabla 8-18. Coordenadas del Perfil Creager del Azud del Río Aguacate

X	0,00	0,28	0,56	0,84	1,12	1,68	2,24	2,80	3,36	3,92	4,33
Y	0,35	0,10	0,02	0,00	0,02	0,17	0,40	0,72	1,11	1,58	2,00

Fuente: Ecoener, 2022 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

El caudal desaguado sobre un vertedero tipo Creager responde a la fórmula general:

$$Q = C_d \times L \times h^{1,5}$$

Siendo: Q = Caudal desaguado en m³/s.

C_d = Coeficiente de desagüe, función de la altura de lámina.

L = Longitud del aliviadero Creager

h = Altura de la lámina de agua.

El coeficiente C_d , según la experiencia, es del orden de $C_o = 2,1$ para la altura nominal de diseño (Z_o). Para alturas de lámina (Z) distintas de las nominales, los coeficientes de desagüe son los siguientes:

Tabla 8-19. Variación Coeficiente de Desagüe en Función de Lámina de Agua

Z/Zo	0,200	0,400	0,600	0,800	1,000	1,200	1,400	1,600
C/Co	0,852	0,900	0,940	0,971	1,000	1,024	1,048	1,070

Fuente: Ecoener, 2022 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

Como se puede observar en la tabla anterior, existe un incremento de la eficacia producido por el aumento de la lámina respecto a la nominal, que es debido a la succión provocada. En general, interesa forzar el desagüe por metro lineal para reducir en lo posible la altura de la lámina de agua en las grandes crecidas.

El azud se ha proyectado para una lámina de agua vertiente sobre el aliviadero de 2,80 metros, que es inferior a la que se alcanzaría con la avenida de proyecto. Con alturas de lámina superiores a las de diseño se produce un incremento de eficacia de vertido debido a la succión provocada. La depresión que se produce no es importante, y resulta admisible en las

circunstancias de grandes crecidas de tan poca probabilidad y que además serán de breve duración. Con la altura de diseño descrita, se obtiene una longitud de aliviadero de 24,50 metros para el caudal de diseño.

Utilizando la fórmula de caudal aliviado con los datos del proyecto, se obtienen los siguientes valores altura de lámina de agua tanto para el caudal de diseño como los de avenida.

Tabla 8-20. Dimensionamiento Azud Río Aguacate

H	H/Ho	C/Co	C	L	Q	COTA LÁMINA	CAUDAL
2,115	0,76	0,96	2,09	23,70	152,493	1364,615	T5
2,295	0,82	0,97	2,11	23,63	173,684	1364,795	T10
2,51	0,90	0,99	2,14	23,54	200,311	1365,010	T25
2,658	0,95	0,99	2,16	23,48	219,440	1365,158	T50
2,8	1,00	1,00	2,17	23,42	238,383	1365,300	T100
3,107	1,11	1,02	2,20	23,30	281,229	1365,607	T500

Fuente: Ecoener, 2022 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

8.4.2 Azud Río Blanco

El azud en el río Blanco se dimensionará para una crecida con un periodo de retorno de T= 100 años que asciende a un caudal de 211,86 m³/s.

Al igual que lo expuesto en el apartado anterior, el aliviadero del azud de Blanco lo constituye el propio azud, rematado por un perfil Creager. Teniendo esto en cuenta, la longitud total de aliviadero será igual a la longitud de coronación del azud, que es 24,50 metros.

Utilizando la metodología descrita en el punto anterior, se obtienen los siguientes resultados:

Tabla 8-21. Dimensionamiento Azud Río Blanco

H	H/Ho	C/Co	C	L	Q	COTA LÁMINA	CAUDAL
1,98	0,71	0,96	2,07	23,75	137,287	1353,980	T5
2,145	0,77	0,97	2,10	23,69	155,953	1354,145	T10
2,337	0,83	0,98	2,12	23,61	178,775	1354,337	T25
2,475	0,88	0,98	2,14	23,55	195,882	1354,475	T50
2,6	0,93	0,99	2,15	23,50	211,868	1354,600	T100
2,875	1,03	1,00	2,18	23,39	248,615	1354,875	T500

Fuente: Ecoener, 2022 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

8.4.3 Tomas y Desgravadores

En el cálculo de la toma se considera la sección reducida al 50% para permitir el correcto funcionamiento de la misma en época de crecidas en la que es de esperar que los arrastres del cauce sean mayores y queden atrapados en la reja de gruesos obturando parte de la sección.

Para la hipótesis descrita, se comprueba que la velocidad de entrada en la toma esté en torno a 1,00 m/s.

Tabla 8-22. Dimensionamiento de Tomas

OBRA DE TOMA	Aguacate	Blanco	
COTA ALIVIADERO	1.362,50	1.352,00	m.s.n.m.
COTMA NMN	1.362,50	1.352,00	m.s.n.m.
ALTURA DE TOMA A CAUDAL NOMINAL	2,50	2,50	m.
COTA INFERIOR REJA	1.360,00	1.349,50	m.s.n.m.
ANCHO REJA	16,00	16,00	m.
ÁREA TOTAL	40,00	40,00	m ²
ÁREA ÚTIL	20,00	20,00	m ²
CAUDAL DE DISEÑO	21,00	21,00	m ³ /s
VELOCIDAD	1,04	1,04	m/s
ALTURA LÁMINIA Q 10 AÑOS	2,30	2,15	m.
ALTURA TOTAL REJA REQUERIDA	4,80	4,64	m.
ALTURA ADOPTADA	5,00	5,00	m.
Q 10 AÑOS	173,95	155,95	m ³ /s
SECCIÓN TOTAL REJA	76,72	74,32	m ²
SECCIÓN ÚTIL	38,36	37,16	m ²
VELOCIDAD DE PASO Q 10 AÑOS	4,53	4,20	m/s
ANCHO BARROTES	0,10	0,10	m.
SEPARACIÓN ENTRE BARROTES	0,20	0,20	m.
N ESPACIOS	80,00	80,00	Ud
N BARROTES	79,00	79,00	Ud
ANCHO TOTAL OBRA	23,90	23,90	m.

Fuente: Ecoener, 2022 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

El caudal se deriva desde el desgravador sobre un vertedero de pared delgada que evita el paso al desarenador de los elementos depositados en el mismo. Las alturas de lámina sobre el mismo para el caudal de diseño se obtienen según la fórmula de aliviadero de pared delgada. Los resultados que se obtienen en ambos desgravadores son los siguientes:

Tabla 8-23. Dimensionamiento de Desgravadores

DESGRAVADOR	Aguacate	Blanco
COTA LABIO AZUD (msnm)	1.362,50	1.352,00
COTA AGUA EN DESGRAVADOR (msnm)	1.362,428	1.351,928
COTA SOLERA DESGRAVADOR (msnm)	1.359,277	1.348,777
ALTURA (m)	3,151	3,151
COTA LABIO ALIVIADERO (msnm)	1.361,378	1.350,878
ALTURA VERTIDO (m)	1,050	1,050
W	2,101	2,101
C	0,649	0,649
LONGITUD ALIVIADERO (m)	10,00	10,00
Q (m ³ /s)	21,00	21,00

Fuente: Ecoener, 2022 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

8.4.4 Desarenadores

Los desarenadores serán dimensionados para la sedimentación de partículas de diámetro superior a 0,4 mm, para lo cual la velocidad estará entre 0,2 y 0,6 m/s y siempre menor que la velocidad crítica. La sección será trapezoidal, que es hidráulicamente más eficiente, y el canal de recogida central se diseñan con una pendiente mínima del 2 % para facilitar el lavado y el arrastre de las partículas sedimentadas hasta las compuertas.

La compuerta de lavado se diseñará para que la velocidad de salida esté comprendida entre 3 y 5 m³/s. Se limita la velocidad de lavado a 6 m/s, que es la velocidad de erosión del hormigón.

Al final de los desarenadores se construirá un vertedero sobre el cual pasará el agua limpia hacia el canal. Cuanto más pequeña es la velocidad de paso por encima del vertedero, menor será la turbulencia que causa en el desarenador y menor la cantidad de materiales en suspensión que arrastra. Se limita dicha velocidad de paso a 1,25 m/s.

Con dichas condiciones, se obtienen los siguientes resultados:

Tabla 8-24. Dimensionamiento de los Desgravadores

NÚMERO DE TANQUES	2,00	Unid.
CAUDAL/TANQUE	13,50	m ³ /s
TAMAÑO DE PARTÍCULA	0,400	m.m.
DENSIDAD DE PARTÍCULA	2,300	t/m ³
VELOCIDAD DE SEDIMENTACIÓN	0,346	cm/s
VELOCIDAD DE CAÍDA DE PARTÍCULAS	0,070	cm/s
SECCIÓN TRANSVERSAL	29,928	m ²
T/To	2,00	
ANCHO DE CANAL	5,40	m.
ALTURA TOTAL	6,30	m.
ANCHO DE POCETA	1,500	m.
ALTO DE POCETA	1,950	m.
ÁREA TOTAL	30,218	m ²
RELACIÓN ALTO/ANCHO	1,167	m.
To	90,000	s
T	180,000	s
LONGITUD DEL DESARENADOR	62,250	m.

Fuente: Ecoener, 2022 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

Al final de los desarenadores se dispondrá un vertedero de pared delgada que verterá el caudal derivado hacia la cámara de carga de la que parte el canal de derivación. La lámina de agua sobre dicho vertedero se obtiene según la fórmula de vertedero de pared delgada:

Tabla 8-25. Dimensionamiento Aliviadero de los Desarenadores

COTA DE LÁMINA EN EL DESARENADOR	1.350,878	m.s.n.m.
COTA SOLERA INICIO DEL DESARENADOR	1.344,578	m.s.n.m.
PENDIENTE	0,020	
COTA FINAL DEL DESARENADOR	1.343,333	m.s.n.m.
LONGITUD DE VERTIDO	10,800	m.

ALTURA VERTIDO	1,028	m.
COTA LABIO	1.349,850	m.s.n.m.
W	6,517	m.
C	0,623	
Q	21,00	m ³ /s

Fuente: Ecoener, 2022 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

8.4.5 Conducciones de Derivación (Túnel y Canal)

El túnel de derivación que conducirá las aguas del río Aguacate al canal de derivación, se dimensiona con sección en lámina libre de 4,00 x 2,50 m. para un caudal de 27,0 m³/s y con una pendiente longitudinal de 1%.

Po otro lado, el canal de derivación hacia la cámara de carga se dimensiona con sección rectangular cerrada y ancho 4,00 metros. La pendiente longitudinal proyectada es del 0,1 %. A continuación se presentan los principales resultados de cálculo para el diseño del túnel y canal de derivación:

Tabla 8-26. Dimensionamiento Aliviadero de los Desarenadores

OBRA DE CONDUCCIÓN	Canal		OBRA DE CONDUCCIÓN	Túnel	
CAUDAL DE DISEÑO	27,00	m ³ /s	CAUDAL DE DISEÑO	27,00	m ³ /s
ANCHO DE SOLERA	4,00	m.	ANCHO DE SOLERA	4,00	m.
PENDIENTE	0,10	%	PENDIENTE	0,10	%
N MANNING	0,013		N MANNING	0,013	
CALADO	2,10	m.	CALADO	2,41	m.
RESGUARDO	0,50	m.	VELOCIDAD	2,61	m/s
ALTURA	2,60	m.			
VELOCIDAD	2,46	m/s			

Fuente: Ecoener, 2022 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

8.4.6 Cámara de Carga

La cámara de carga se dimensionar de forma que disponga de un volumen mínimo igual a 180 veces el caudal de equipamiento de la central, de lo que resulta un volumen de 3.780,00 m³.

La infraestructura tendrá 40 metros de largo, 20 metros de ancho y 3,37 metros de altura por encima de la sumergencia. Con estas dimensiones, se obtienen los siguientes resultados de diseño:

Tabla 8-27. Dimensionamiento Cámara de Carga

VOLUMEN NECESARIO	3.780,00	m ³
ANCHO DE CÁMARA	40,00	m.
LARGO DE CÁMARA	20,00	m.
PENDIENTE DEL FONDO DE CÁMARA	3,00	%
ANCHO ARQUETA	6,30	m.
LARGO ARQUETA	6,00	m.
RESGUARDO BAJO TUBO	0,30	m.
TALUD	0,50	

DIÁMETRO	2,30	m.
VELOCIDAD	5,05	m/s
SUMERGENCIA	4,08	m.
PROFUNDIDAD FOSA	6,68	m.
ÁREA ÚTIL	858,84	m ²
ALTURA DE LÁMINA NECESARIA	4,34	m.
RESGUARDO	0,50	m.
ALTURA 1	5,44	m.
ALTURA 2	4,84	m.
ALTURA3	11,52	m.

Fuente: Ecoener, 2022 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

8.4.7 Tubería de Presión

La tubería de presión se ha dimensionado para una velocidad de circulación de 5 m/s, de lo que resulta un diámetro de 2,30 metros. El cálculo de las pérdidas de carga continuas se realiza mediante la fórmula de Prandtl- Colebrook, que es la más adecuada para conducciones con funcionamiento a sección llena, resultando los siguientes valores:

Tabla 8-28. Pérdidas de Carga Continuas

CAUDAL DE DISEÑO	27,00	m ³ /S
DIÁMETRO	2,30	m.
VELOCIDAD	4,98	m/s
F	9,77E-03	
PÉRDIDAS DE CARGA	5,37E-03	m/m
LONGITUD DE TUBERÍA	704,32	m.
PÉRDIDAS DE CARGAS CONTINUAS	3,79	m/m

Fuente: Ecoener, 2022 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

En cuanto a las pérdidas localizadas por cambios de dirección en la conducción, se obtienen los siguientes resultados:

Tabla 8-29. Pérdidas de Carga por Cambios de Dirección

NUDO	PK	COTA	PENDIENTE	ÁNGULO	LONGITUD	FACTOR CORRECTOR	K	PÉRDIDAS
1,00	0,00	1335,12	-	-	0,00	-	-	-
2,00	5,00	1335,12	0,00	1,06	5,00	0,05	0,01	0,01
3,00	67,38	1333,97	-0,02	13,95	67,39	0,20	0,02	0,03
4,00	95,80	1326,35	-0,26	17,38	96,81	0,30	0,03	0,04
5,00	128,82	1305,40	-0,57	15,84	135,92	0,28	0,03	0,04
6,00	159,68	1270,85	-0,84	4,22	182,25	0,06	0,01	0,01
7,00	206,53	1225,60	-0,77	12,83	247,38	0,20	0,02	0,03
8,00	251,73	1198,25	-0,54	7,89	300,21	0,18	0,02	0,02
9,00	272,38	1181,49	-0,68	14,00	326,81	0,28	0,03	0,04
10,00	303,02	1167,16	-0,44	21,19	360,63	0,35	0,04	0,04
11,00	340,16	1128,35	-0,81	7,27	414,35	0,18	0,02	0,02
12,00	373,52	1101,35	-0,68	7,77	457,27	0,18	0,02	0,02
13,00	398,54	1086,19	-0,54	12,24	486,52	0,20	0,02	0,03

NUDO	PK	COTA	PENDIENTE	ÁNGULO	LONGITUD	FACTOR CORRECTOR	K	PÉRDIDAS
14,00	442,95	1070,92	-0,33	8,60	533,48	0,18	0,02	0,02
15,00	525,80	1055,75	-0,18	9,40	617,71	0,18	0,02	0,02
16,00	593,30	1054,60	-0,02	0,98	685,22	0,05	0,01	0,01
17,00	612,40	1054,60	0,00	-	704,32	-	-	-
Pérdidas Totales								0,36

Fuente: Ecoener, 2022 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

Se consideran adicionalmente las siguientes pérdidas localizadas:

Tabla 8-30. Pérdidas de Carga Adicionales

ELEMENTO	K	PÉRDIDAS (m)
Embocadura	0,1	0,126
Bifurcación	0,32	0,404
Totales		0,531

Fuente: Ecoener, 2022 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

8.4.8 Salto Neto

Teniendo en cuenta las pérdidas de carga y el salto bruto disponible, se obtiene el siguiente valor del salto neto mínimo:

Tabla 8-31. Pérdidas de Carga Adicionales

COTA LÁMINA EN ARQUETA SALIDA	1.344,650	m.s.n.m.
COTA TURBINAS	1.054,60	m.s.n.m.
SALTO BRUTO	290,05	m.
PÉRDIDAS DE CARGA CONTINUAS	3,79	m/m
PÉRDIDAS DE CARGA LOCALIZADAS	1,10	m/m
SALTO NETO	285,17	m/m

Fuente: Ecoener, 2022 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

8.5 PRODUCCIÓN

Se ha realizado una simulación del funcionamiento de la central de El Rosario mediante el empleo de la serie de caudales mensuales generada entre los años 1982-2015.

Para la determinación de la potencia y producción generada, se han tenido en cuenta los siguientes aspectos:

8.5.1 Caudales Turbinados

La central se proyecta para un caudal de equipamiento de 27,00 m³/s, con el que se obtiene un factor de planta del 0,72.

A lo largo de la simulación, se evalúa en cada uno de los meses el caudal turbinable, descontando a los caudales naturales el caudal ecológico, el cual se estima en 2,50 m³/s correspondiente al 10% caudal medio anual de toda la serie disponible.

Como caudal mínimo de turbinado, se adopta el 10% del caudal de equipamiento de una turbina, esto es, 1,04 m³/s.

8.5.2 Rendimientos de Generación

La curva de rendimiento genérica que se emplea en los cálculos de potencia y producción, es la siguiente:

Tabla 8-32. Curva de Rendimiento

%Q	RENDIMIENTO
10,00	0,680
20,00	0,820
30,00	0,850
40,00	0,880
50,00	0,890
60,00	0,895
70,00	0,888
80,00	0,880
90,00	0,870
100,00	0,860

Fuente: Ecoener, 2022 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

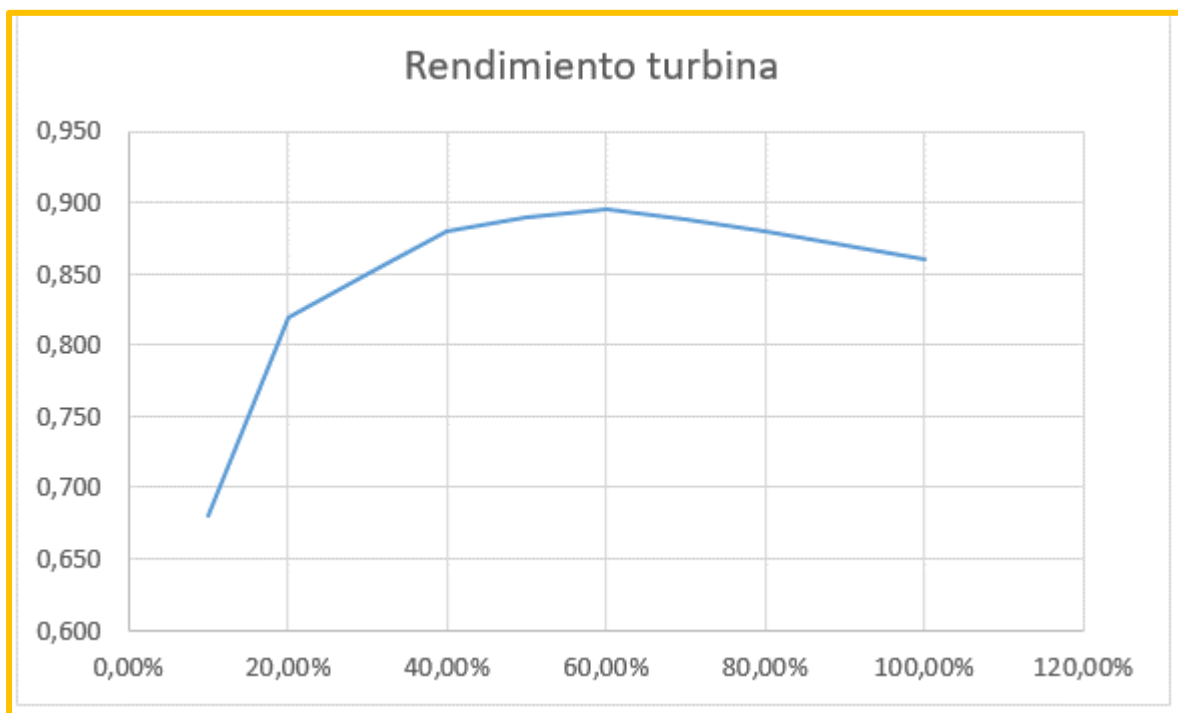


Figura 8-27. Curva de Rendimiento

Fuente: Ecoener, 2022 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

El reparto de los caudales se realiza de la siguiente manera:

$Q < 1,05 \text{ m}^3/\text{s}$

- Caudal turbina 1 = $0,00 \text{ m}^3/\text{s}$
- Caudal turbina 2 = $0,00 \text{ m}^3/\text{s}$

$1,05 \text{ m}^3/\text{s} > Q > 2,10 \text{ m}^3/\text{s}$

- Caudal turbina 1= $Q \text{ m}^3/\text{s}$
- Caudal turbina 2 = $0,00 \text{ m}^3/\text{s}$

$2,10 \text{ m}^3/\text{s} > Q > 21,00 \text{ m}^3/\text{s}$

- Caudal turbina 1= $Q/2 \text{ m}^3/\text{s}$
- Caudal turbina 2 = $Q/2 \text{ m}^3/\text{s}$

Los rendimientos de generador y transformador adoptados en los cálculos, son los siguientes:

Tabla 8-33. Curva de Rendimiento

RENDIMIENTO GENERADOR	0,96
RENDIMIENTO TRANSFORMADOR	0,98

Fuente: Ecoener, 2022 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

8.5.3 Salto Neto

El salto neto se obtiene descontando al salto bruto las pérdidas de carga, las cuales dependen del caudal derivado.

Las pérdidas de carga totales, se descomponen en dos sumandos.

- Pérdidas de carga continuas
- Pérdidas de carga localizadas

El cálculo de las pérdidas de carga continuas se realiza mediante la fórmula de Prandtl-Colebrook, que es la más adecuada para conducciones con funcionamiento a sección llena:

El coeficiente de pérdidas de carga localizadas, es el siguiente:

Tabla 8-34. Coeficientes de Pérdidas Locales

ELEMENTO	K
Codos	0,57
Embocadura	0,13
Bifurcación	0,40
Totales	1,097

Fuente: Ecoener, 2022 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

El salto bruto calculado es el siguiente:

Tabla 8-35. Salto Bruto

COTA LÁMINA EN ARQUETA SALIDA	1.344,650	m.s.n.m
COTA EJE TURBINAS	1.054,60	m.s.n.m
SALTO BRUTO	290,05	m

Fuente: Ecoener, 2022 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

8.5.4 Potencia y Producción

La potencia garantizada en bornes de central viene dada por la siguiente expresión:

$$Potencia = 9,81 \times \rho_t \times \rho_g \times \rho_{tr} \times Q \times H_n$$

siendo:

ρ_t = Rendimiento de la turbina.

ρ_g = Rendimiento del generador.

ρ_{tr} = Rendimiento del transformador.

Q = Caudal turbinado (m^3/s).

H_n = Salto neto (m).

La energía producida en un intervalo de tiempo Δt , se calcula multiplicando el valor de tiempo considerado y la potencia obtenida con el caudal turbinado en ese intervalo; es decir:

$$E_i = P_i \times \Delta t_i$$

La energía máxima producible se determina sumando la energía producida por el grupo en todos los intervalos considerados:

$$E = \sum E_i$$

8.5.5 Resultados

Para obtener el estudio de producción del aprovechamiento hidroeléctrico El Rosario, se realizó una simulación mensual, determinando en cada uno de los meses el caudal derivado, el reparto entre las dos turbinas, la determinación de las pérdidas de carga, salto neto, rendimientos en generación y finalmente potencia y producción, obteniéndose los siguientes resultados:

Tabla 8-36. Resumen de Resultados Obtenidos

CAUDAL DE DISEÑO	27,0	m^3/s
CAUDAL MÍNIMO	1,05	m^3/s
DIÁMETRO DE CONDUCCIÓN	2,30	m
RUGOSIDAD ABSOLUTA	0,05	mm
K PÉRDIDAS LOCALIZADAS	1,10	
LONGITUD TUBERÍA	704,21	m
SALTO BRUTO	290,05	m
POTENCIA INSTALADA	49,50	Mw
PRODUCCIÓN MEDIA ANUAL	313.823,05	Mwh
PRODUCCIÓN OCTUBRE-MARZO	135.643,52	Mwh
PRODUCCIÓN ABRIL-SEPTIEMBRE	178.179,53	Mwh
FACTOR DE PLANTA	0,72	

Fuente: Ecoener, 2022 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

Tabla 8-37. Producciones Medias Anuales

AÑO	CAUDAL MEDIO (m^3/s)	PRODUCCIÓN (Mwh)	PRODUCCIÓN OCTUBRE- MARZO (Mwh)	PRODUCCIÓN ABRIL- SEPTIEMBRE (Mwh)
1982	27,14	335.679,20	204.864,82	130.814,37
1983	23,34	336.870,28	178.403,28	158.467,00

AÑO	CAUDAL MEDIO (m ³ /s)	PRODUCCIÓN (Mwh)	PRODUCCIÓN OCTUBRE-MARZO (Mwh)	PRODUCCIÓN ABRIL-SEPTIEMBRE (Mwh)
1986	22,92	299.418,86	178.707,62	120.711,25
1987	21,93	308.781,28	175.348,22	133.433,07
1988	19,08	277.397,03	148.831,04	128.565,99
1989	28,79	342.562,28	191.750,42	150.811,86
1990	28,23	328.439,83	179.013,57	149.426,26
1991	25,59	313.394,91	184.989,25	128.405,65
1992	22,67	297.002,99	180.863,93	116.139,06
1995	20,22	262.923,62	156.057,02	106.866,60
1996	15,5	235.635,59	132.419,08	103.216,51
1997	22,03	280.098,59	165.423,02	114.675,56
1998	19,28	284.309,21	165.733,31	118.575,89
1999	25,56	319.388,42	199.238,92	120.149,50
2000	18,24	307.497,47	172.923,92	134.573,54
2003	35,92	338.637,47	193.832,66	144.804,82
2004	31,13	344.408,91	202.703,87	141.705,05
2006	23,23	317.849,71	179.100,86	138.748,85
2007	27,9	326.854,32	179.807,09	147.047,23
2008	26,64	344.751,96	184.815,81	159.936,15
2009	23,51	307.690,89	175.441,81	132.249,08
2010	19,48	251.065,91	150.625,50	100.440,41
2011	35,81	299.988,29	187.597,30	112.390,99
2012	26,66	372.472,68	183.917,93	188.554,75
2013	26,64	360.163,25	180.203,94	179.959,30
2015	32,25	366.116,30	200.053,55	166.062,75

Fuente: Ecoener, 2022 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

8.6 EQUIPAMIENTO ELÉCTRICO Y MECÁNICO

8.6.1 Equipamiento Hidromecánico

A continuación, se presenta un listado de los equipos electromecánicos contemplados para el desarrollo del proyecto con sus características y dimensiones.

Tabla 8-38. Equipos Hidromecánicos Previstos en el Proyecto

ELEMENTO	EQUIPO	CARACTERÍSTICAS	DIMENSIONES
Azud Río Aguacate	Compuerta de Limpieza	Mural eléctrico de accionamiento manual	2,5 x 3,0 m.
Toma y Desgravador Río Aguacate	Reja	Barrotes de diámetro=100 mm/200mm	17,90 x 4,30 m.
	Compuerta de Limpieza	Mural eléctrico de accionamiento manual	1,50 x 1,00 m.
	Compuerta de Entrada al Túnel	Mural hidráulico	4,00 x 2,00 m.
Azud Río Blanco	Compuerta de Limpieza	Mural eléctrico de accionamiento manual	2,5 x 3,0 m.

ELEMENTO	EQUIPO	CARACTERÍSTICAS	DIMENSIONES
Toma y Desgravador Río Blanco	Reja	Barrotes de diámetro=100 mm/200mm	17,90 x 4,30 m.
	Compuerta de Limpieza	Mural eléctrico de accionamiento manual	1,50 x 1,00 m.
	Compuerta de Entrada al Desarenador	Mural hidráulico	2 x (1,40 x 2,20) m.
Desarenador Río Blanco	Compuerta de Limpieza de Tanque	Mural eléctrico con accionamiento manual	2 x (0,75 x 1,00) m.
	Compuerta de Limpieza de Canal de Desagüe	Mural eléctrico con accionamiento manual	1,00 x 1,00 m.
Canal de Derivación	Compuertas de Vaciado y Limpieza	Mural accionamiento manual	10 x (1,00 x 1,00) m.
Desarenador Canal de Derivación	Compuerta de Limpieza de Tanque	Mural eléctrico con accionamiento manual	2 x (0,75 x 1,00) m.
	Compuerta de Limpieza de Canal de Desagüe	Mural eléctrico con accionamiento manual	1,00 x 1,00 m.
Cámara de Carga	Reja de Finos	Pletinas de 5mm/20 mm	4,00 x 2,20 m.
	Compuerta de Limpieza	Mural eléctrico con accionamiento manual	1,00 x 1,00 m.
Casa de Máquinas	Ataguía de Canal de Descarga	Ataguía con elevación mediante polipasto	4,00 x 2,50 m.

Fuente: Ecoener, 2022 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

8.6.2 Equipamiento Electromecánico, Eléctrico y Control

Se prevé equipar la central mediante 2 grupos turbina-generador tipo Pelton con las siguientes características:

Tabla 8-39. Características Turbina Pelton

UNIDADES	2	Unid.
TIPO DE TURBINA	Pelton eje vertical	
NÚMERO DE INYECTORES	6	
DIÁMETRO DE RODETE	1,67	m.
VELOCIDAD	450	Rpm
POTENCIA	27,48	kW

Fuente: Ecoener, 2022 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

La potencia mecánica de la turbina Pelton será transformada en potencia eléctrica mediante un generador síncrono trifásico de polos salientes y eje vertical acoplado rígidamente a la turbina.

Tabla 8-40. Características del Generador

UNIDADES	2	Unid.
TIPO DE GENERADOR	Síncrono eje vertical	
POTENCIA TOTAL DEL GENERADOR	29.618	kVA
TIPO DE GENERACIÓN	6.600	V

FRECUENCIA	60/PF=0,9	Hz
VELOCIDAD	450	rpm

Fuente: Ecoener, 2022 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

En la siguiente figura se puede verificar la adecuación de la turbina Pelton en función del caudal y el salto neto disponible.

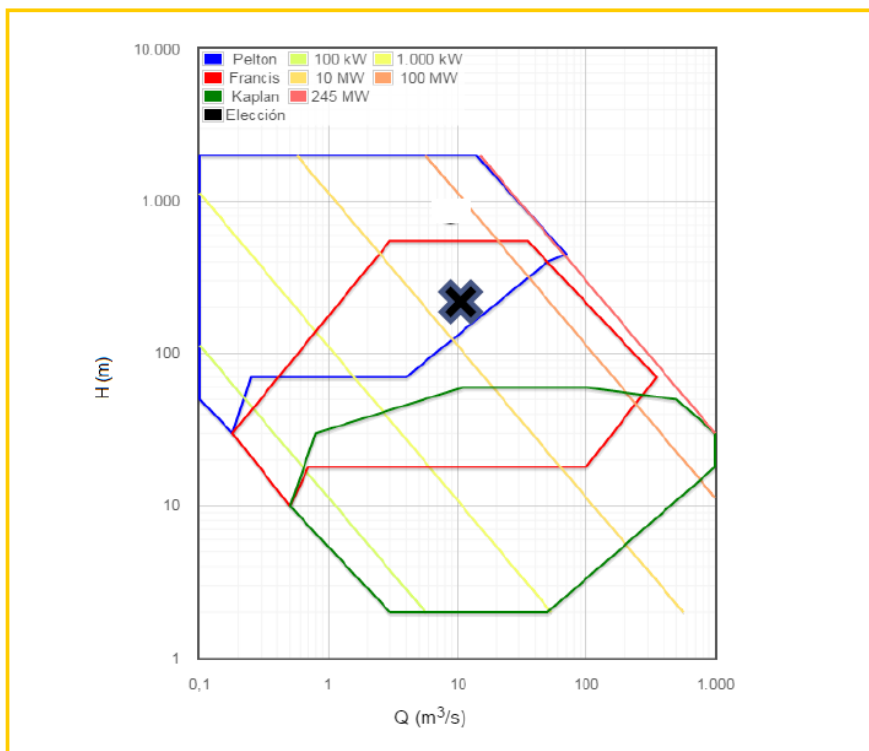


Figura 8-28. Selección de Turbina

Fuente: Ecoener, 2022 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

Se ha analizado además la posibilidad de equipar la central con turbinas Francis, que como se observa en el gráfico anterior, resulta una opción viable, encuadrándose el punto de funcionamiento de la turbina para el caudal nominal en zona de intersección para turbinas Francis y Pelton. En este caso las turbinas tendrían las siguientes características:

Tabla 8-41. Características Turbina Francis

UNIDADES	2	Unid.
TIPO DE TURBINA	Francis Horizontal	
DIÁMETRO DE RODETE	1,35	m.
VELOCIDAD	720	Rpm
POTENCIA	27,48	kW

Fuente: Ecoener, 2022 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

La potencia mecánica de la turbina Francis será transformada en potencia eléctrica mediante un generador síncrono trifásico de polos salientes y eje vertical acoplado rígidamente a la turbina.

Tabla 8-42. Características del Generador (Francis)

UNIDADES	2	Unid.
TIPO DE GENERADOR	Síncrono eje horizontal	
POTENCIA TOTAL DEL GENERADOR	29.618	kVA
TIPO DE GENERACIÓN	6.600	V
FRECUENCIA	60/PF=0,9	Hz
VELOCIDAD	720	rpm

Fuente: Ecoener, 2022 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

Cada unidad de generación estará protegida por una válvula esférica (aguas arriba) como elemento de seguridad adicional permitiendo el cierre de la admisión de agua a la turbina en caso de un fallo del regulador de turbina. Esta válvula reducirá el tiempo de giro con velocidad superior a la nominal evitando alcanzar la velocidad de embalamiento. La otra funcionalidad principal de la válvula será aislar la turbina para mantenimiento sin proceder al vaciado de la tubería.

Tabla 8-43. Características de la Válvula Esférica

UNIDADES	2	Unid.
TIPO DE VÁLVULA	Esférica	
DIÁMETRO NOMINAL	DN1300	mm
PRESIÓN NOMINAL	PN40	Bar

Fuente: Ecoener, 2022 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

La casa de máquinas dispondrá de las correspondientes instalaciones de alumbrado, alumbrado de emergencia, saneamiento y abastecimiento. También contará con un sistema de ventilación en la zona del generador, mediante ventiladores eléctricos y, sistema de protección contra incendios y detección mediante detectores térmicos.

Cada unidad dispondrá de su propio transformador de servicios auxiliares. Se dispondrá además de un grupo diésel como alimentación de seguridad.

Como sistemas de protección se instalarán pararrayos punta Franklin frente a descargas atmosféricas y, para protección de las personas en las proximidades de la casa de máquinas se realizará la instalación de puesta a tierra. Dada la proximidad de la subestación, para asegurar un sistema equipotencial, la puesta a tierra de la central estará conectada con la de la subestación.

Se instalará un sistema de control que reportará los datos que se generen al sistema SCADA que podrá ser operado desde la sala de control o en remoto, con las conexiones y permisos correspondientes.

8.7 DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES A REALIZAR

8.7.1 Etapa de Construcción

8.7.1.1 Movilización de Implantación Provisional

La movilización consistirá en el transporte del personal, carga, transporte y descarga de equipos y maquinaria, así como la construcción o adaptación de la infraestructura necesaria para la ejecución de la obra.

La implantación consistirá en todas las tareas inherentes a la instalación de las instalaciones auxiliares de la obra.

En primer lugar, no se realizará ningún campamento para el alojamiento del personal, debido a la gran cantidad de infraestructura de este tipo en las cercanías. Por otro lado, la movilización e implantación provisional se realizará para el inicio de la ejecución de los accesos que permitan llegar a la zona de servicios auxiliares donde se realizará la implantación de instalaciones auxiliares.

8.7.1.2 Construcción de Accesos

Se tiene previsto la ejecución de cuatro accesos durante la fase de construcción para la zona de implantación del proyecto:

- El acceso a la captación del río Aguacate con una longitud de 1.447 metros.
- El acceso a la casa de máquinas con una longitud de 1.831 metros.
- El acceso a la obra de toma del río Blanco con una longitud de 3.995 metros.
- El acceso a la cámara de carga se realizará desde el camino a la captación del río Blanco y mide 1.157 metros.

Para la ejecución de los accesos, primero se llevarán a cabo las tareas de desbroce de la vegetación de pequeño tamaño para poder continuar con la tala de los árboles y la extracción de los restos mediante palas cargadoras y transporte con camiones volqueta. A continuación, se trabajará con un "bulldozer" de cadenas para eliminar la vegetación restante y dejar el terreno listo para proceder con el movimiento de tierras.

Para los movimientos de tierras, en primer lugar, se realizarán las excavaciones mediante retroexcavadoras hidráulicas de cadenas y se acopiará los materiales en las zonas de depósito (escombrera). Para las zonas donde exista material rocoso será necesario el uso de explosivos, que se llevará a cabo mediante el empleo de cartuchos de Goma 2 o nagolita encartuchada alojados en ranuras de la roca realizadas con carros de perforaciones.

A continuación, se realizará el relleno en formación del terraplén con materiales procedentes de la excavación o préstamos, extendido en capas y compactado. Una vez que esté lista la plataforma, se extenderán los firmes de ripio, que se trata de una barrera que impedirá el transporte capilar de la humedad del suelo. Por último, se compactará y se dejará lista la capa de rodadura.

Se realizarán las obras de drenaje (arquetas y cunetas) suficientes para no bloquear los pasos naturales de escorrentía de la zona y para evitar el acumulamiento de aguas en la plataforma del vial. Para ello se instalarán tubos de hormigón armado de forma transversal con boquillas con aletas o arquetas tipo AV que incluyan rejillas de protección para bloquear el paso de los áridos. Además, se construirán cunetas triangulares para el drenaje longitudinal por el exterior de la calzada, con profundidades de 0,3m y taludes 1/1 y 2/1.

El canal de derivación, cuya losa superior servirá como vía para tráfico rodado, transcurrirá desde la obra de toma a la cámara de carga y servirá en la etapa de construcción de acceso a la obra de toma. El movimiento de tierras y los drenajes se realizará con los mismos criterios que el de los otros accesos y, para la obra de fábrica se contará con la planta de hormigón y de machaqueo.

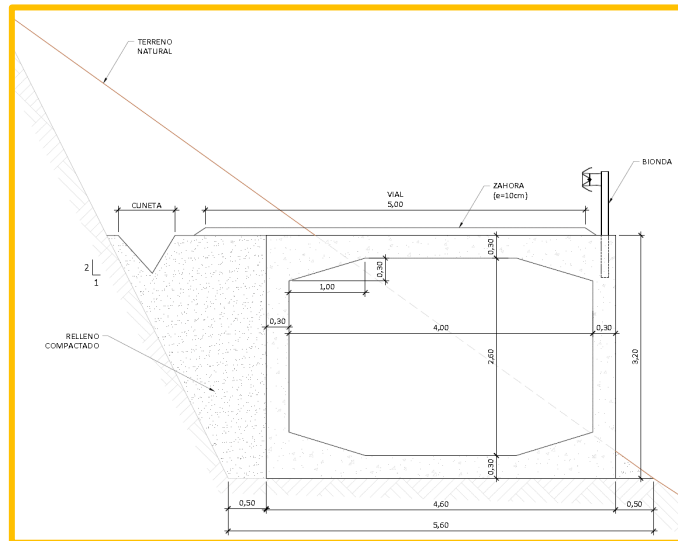


Figura 8-29. Sección Tipo del Canal de Derivación y Loza Superior para el Tráfico Rodado

Fuente: Ecoener, 2022 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

8.7.1.3 Construcción de Áreas de Servicios Auxiliares

Las instalaciones auxiliares requeridas en esta obra corresponden a una planta de elaboración de hormigón portátil, junto con una planta de machaqueo de áridos, casetas de obra (oficinas) y taller. Todas las instalaciones auxiliares serán de carácter temporal, y se ubicarán en zonas desbrozadas y aplanadas junto a las vías por construir y/o en la zona de la escombrera. Una vez que la construcción de la obra termine, estas instalaciones serán retiradas.

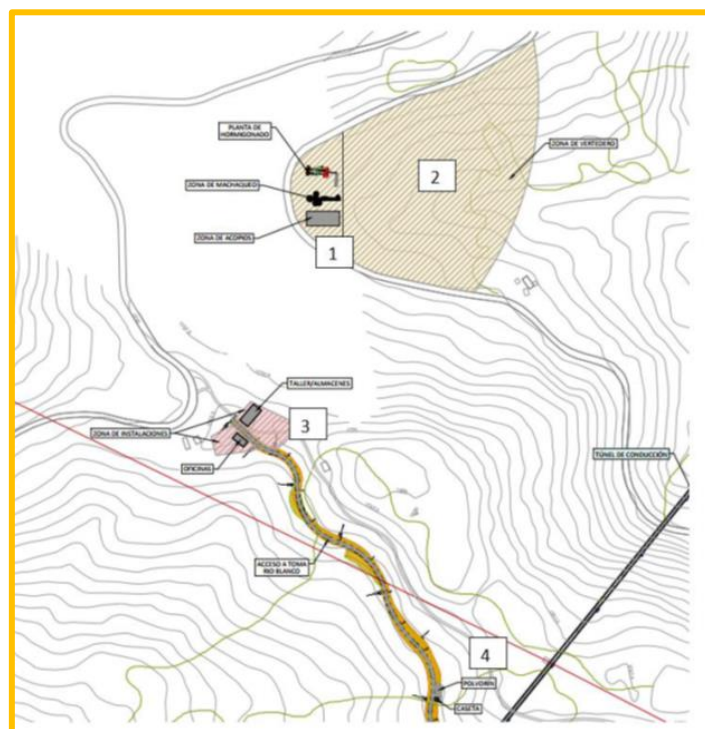


Figura 8-30. Áreas de Servicios Auxiliares

Fuente: Ecoener, 2022 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

Las plantas de hormigón y machaqueo serán plantas portátiles, cuyas características se indican en el acápite de descripción de facilidades.

Por otro lado, para las casetas de obra (oficinas) en donde se realizará el trabajo de gabinete en la obra y, en las bodegas para el almacenamiento de materiales, se utilizarán containers portátiles.



Figura 8-31. Containers para Casetas de Obra a Utilizarse

Fuente: Ecoener, 2022 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

Para la zona de talleres, donde se realizará cortes y ajustes en las piezas a instalar en la construcción (principalmente tuberías y ferralla para el armado del hormigón), también se utilizarán containers para el almacenamiento y acopio de materiales.



Figura 8-32. Ejemplo de Área de Taller y Acopio de Materiales

Fuente: Ecoener, 2022 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

Es importante indicar que una vez que termine la etapa de construcción y se retire todas las instalaciones de las áreas auxiliares, el terreno ocupado será reconformado y revegetado.

8.7.1.4 Construcción de Escombrera

La escombrera, donde se depositarán los materiales excedentes de tierras, se construirá a un lado de carretera existente que une El Rosario con Chingüida considerando que:

- La zona de depósito se preparará previamente mediante la disposición de drenaje central y perimetral que garantice la evacuación de aguas que pudieran percolar a través del relleno.
- La superficie de relleno se adaptará a la topografía circundante evitando discontinuidades entre el terreno actual y el relleno a realizar.
- Se seleccionará el material a depositar en la capa superficial, de tal modo que se disponga en esta capa del material de mejor calidad para el arraigo de vegetación, extendiéndose una capa de suelo vegetal en toda la superficie.
- Se realizará la siembra de vegetación similar a la existente en el entorno.

8.7.1.5 Construcción del Polvorín

La zona de polvorín se construirá en una estructura con piso de hormigón, paredes de cemento y bloque y, techo de cubierta de zinc y madera. La estructura se rodeará con una barrera de sacos de yute con tierra y alambrado. También se colocará un cerramiento para aislar el área del exterior.

8.7.1.6 Construcción del Túnel de Derivación

El túnel de derivación se tiene previsto construir con una sección transversal de acuerdo a la siguiente figura y características:

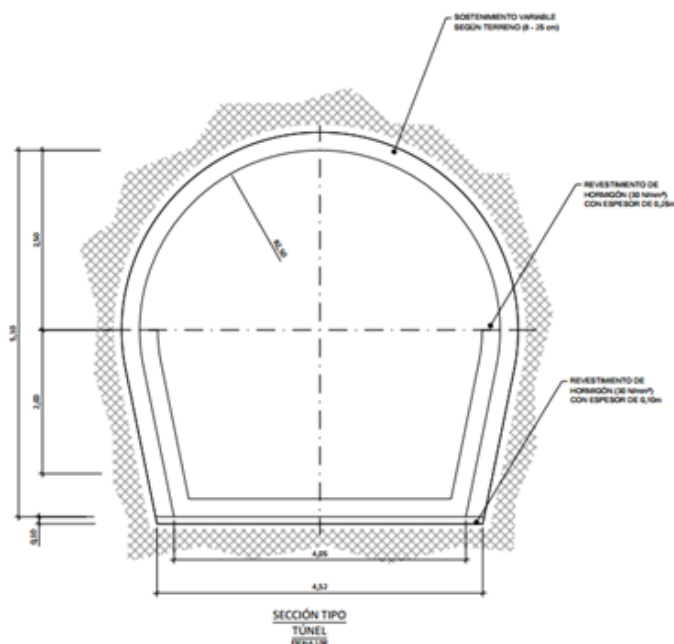


Figura 8-33. Esquema de Sección Transversal del Túnel

Fuente: Ecoener, 2022 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

Tabla 8-44. Características Túnel de Derivación

CONCEPTO	VALOR	UNIDADES
Longitud	1.540	m.
Área de Excavación	25,53	m ²
Ancho Inferior Excavación	4,52	m.
Espesor de Revestimiento	0,25	m.

Fuente: Ecoener, 2022 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

La primera fase del ciclo constructivo es el replanteo del pase, cuya longitud dependerá de la calidad del terreno, variando entre 3 m. para los terrenos de mejor calidad y 1 m. para los de peores características geotécnicas.

Una vez finalizado el pase de excavación, saneo de los paramentos excavados y, retirada del material excavado, se colocará el sostenimiento previsto (hormigón proyectado, pernos, cerchas) con ayuda de robots de gunitado, jumbos hidráulicos y, plataformas elevadoras. El ciclo finalizará con el replanteo del siguiente pase de excavación. Mediante este proceso cíclico se excavarán los túneles, ejecutándose a sección completa en toda su longitud, excepto en los sostenimientos especiales en terrenos de complejidad geotécnica, donde se subdivide este ciclo.

En la figura siguiente se muestra el ciclo de excavación y sostenimiento.

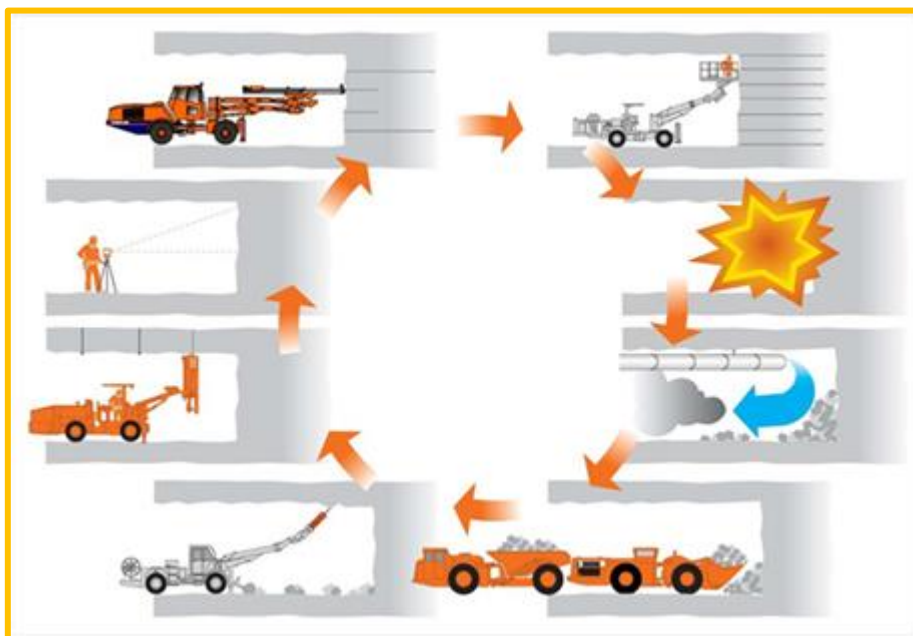


Figura 8-34. Ciclo de Excavación y Sostenimiento del Túnel

Fuente: Ecoener, 2022 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

A continuación, se describe de forma más detallada el proceso constructivo:

8.7.1.6.1 Perforación del Frente para Colocación de Explosivos

El primer paso del ciclo es el replanteo del pase, cuya longitud dependerá de la calidad del terreno y la sección transversal. Es aconsejable que el jumbo (perforadora) permita el replanteo de forma automatizada. En este modo automático, el jumbo trabaja con un esquema informático de distribución de las perforaciones y con una secuencia determinada, lo que supone una mejor previsión del proceso de perforación del túnel y una reducción en el tiempo de replanteo, al no tener que marcar el frente de excavación. En la siguiente imagen se observa la pantalla informática con el esquema de voladura programado y los datos de monitoreo de la perforación. En la actualidad es de gran utilidad el empleo de un software de tratamiento de registros de perforación para identificar las características geotécnicas por delante del frente de excavación.

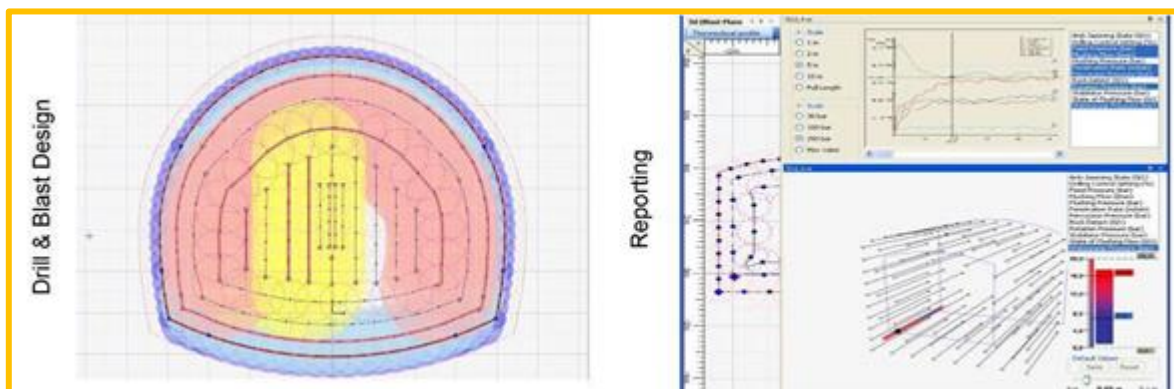


Figura 8-35. Imagen de Software de Replanteo Automatizado

Fuente: Ecoener, 2022 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

A continuación, se procederá a la perforación de los tiros utilizando simultáneamente los brazos disponibles del jumbo, en caso que se utilice una máquina con dos deslizaderas. Durante la perforación, el sistema informático almacenará y procesará todos los parámetros obtenidos.

Es importante destacar que el jumbo tendrá unas dimensiones que hagan posible su traslado por el túnel y su posicionamiento en el frente. En este tipo de túneles, por sus dimensiones y la limitación de los equipos de perforación, es aconsejable el empleo de deslizaderas telescópicas para poder emplear el mismo equipo en la perforación de los tiros y en la colocación de pernos de sostenimiento.

Terminada la perforación, el jumbo se retirará. La sección del túnel no permitirá cruces de vehículos ni hacer cambios de sentido de circulación. Retirado el jumbo, se emplazará el equipo de carga de explosivo ya sea mediante cartuchos o emulsiones. Una vez realizada la voladura, es necesario la ventilación para que el tapón de humos salga al exterior. Se hará un chequeo de los gases contaminantes para comprobar el acceso al frente y se procederá a la retirada del material excavado.

8.7.1.6.2 Retirada del Material Excavado

El material excavado será retirado del frente mediante una pala de perfil bajo LHD, que transportará el material hasta la salida del túnel acopios intermedios, para su posterior carga en camiones y su transferencia al portal del túnel. Estas máquinas, especialmente diseñadas para trabajar en este tipo de galerías, permiten el transporte del material sin la necesidad de hacer cambios de sentido en el interior del túnel, esto se debe a que la posición del conductor es transversal al eje longitudinal del túnel. En los primeros avances, la máquina puede salir hasta un acopio en el portal del túnel, más adelante los acopios se situarán en los apartaderos o ensanches practicados en el túnel.

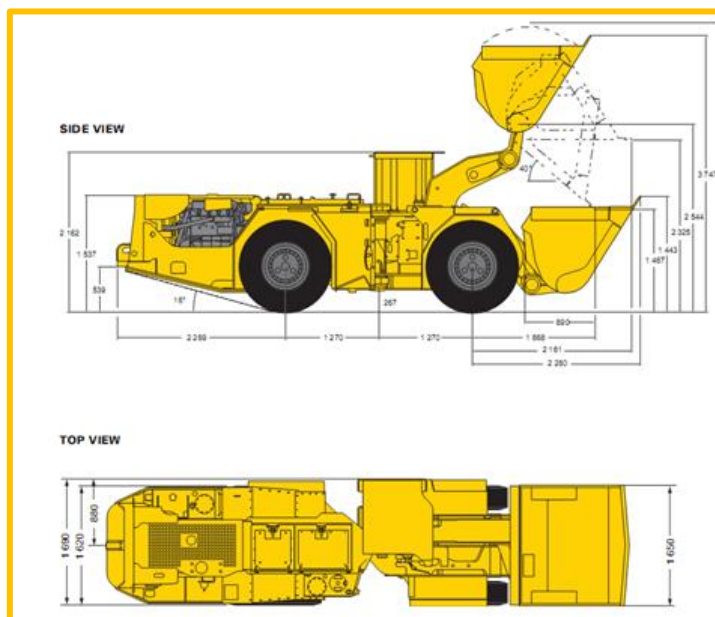


Figura 8-36. Ejemplo de Pala de Perfil Bajo LHD

Fuente: Ecoener, 2022 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

La retirada del material excavado y acopiado se realizará por medio de dumpers de dimensiones moderadas, con la pala de perfil bajo. Esta actividad puede efectuarse durante las otras fases del ciclo. Con una capacidad aproximada de 6 m³ para el dumper y efectuando entre 4 y 8 transportes al portal, la duración máxima de esta actividad puede estimarse entre 6 y 3 horas dependiendo del volumen de material y la distancia al portal.

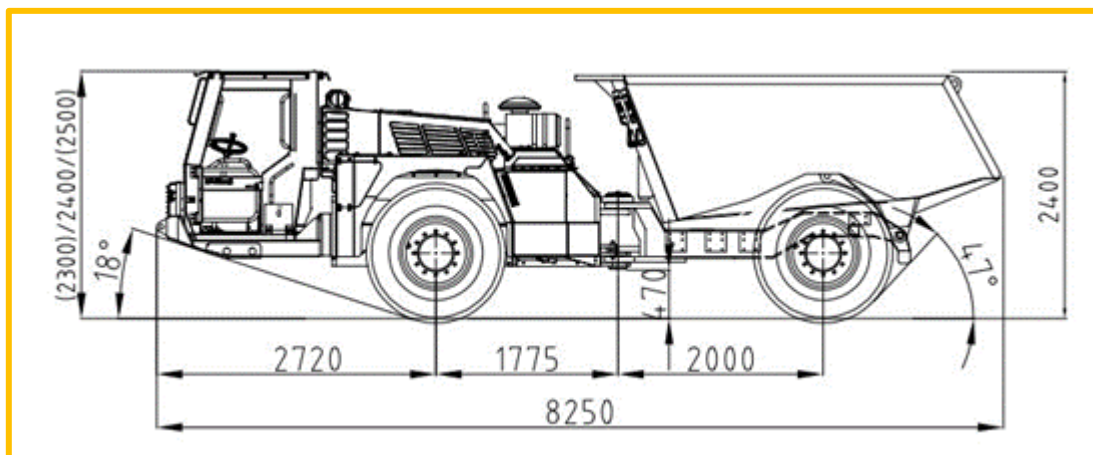


Figura 8-37. Ejemplo de Dumper

Fuente: Ecoener, 2022 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

8.7.1.6.3 Colocación del Sostenimiento

Finalizada la retirada del material excavado, se procederá al saneo de los paramentos excavados, para que no queden bloques inestables que pudieran desprenderse durante otras actividades. Esta labor puede hacerse por operarios en plataformas de elevación con protección y empleando barras de acero, o bien, emplear máquinas específicas con brazo hidráulico y pica de saneo.

A continuación, se colocará la primera fase del soporte por este orden y dependiendo de los elementos necesarios por cada tipo de terreno: hormigón proyectado, pernos, malla de acero y marcos metálicos. Para la proyección de hormigón se utilizará un robot tele comandado. En primer lugar, se coloca la capa de sellado, posteriormente se colocarán los bulones. El transporte del concreto se efectuará con camiones especialmente diseñados para el tránsito en galería de gálibo reducido.



Figura 8-38. Ejemplo Camión de Transporte y Robot de Proyección de Concreto

Fuente: Ecoener, 2022 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

Para la colocación de los pernos se utilizará el jumbo empleado en la perforación para la voladura. Para la colocación de los marcos metálicos se utilizará una plataforma elevadora hidráulica. Una vez completada la colocación de los elementos metálicos de fortificación, se procederá a completar el espesor de hormigón proyectado.



Figura 8-39. Ejemplo de Plataforma Hidráulica para Colocación de Marcos Metálicos

Fuente: Ecoener, 2022 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

El ciclo se vuelve a reiniciar con el replanteo del siguiente pase de excavación. Hay que considerar que el frente se debe inspeccionar en cada pase de excavación por el geotécnico responsable durante la construcción.

8.7.1.6.4 Protección del Portal

El portal del túnel de derivación se protegerá colocando un paraguas o bóveda de tubos de acero inyectados. A continuación, se construirá un túnel falso constituido por marcos metálicos, metal desplegado, tipo Bernold o similar y, hormigón proyectado.



Figura 8-40. Ejemplo de Protección del Portal Instalado

Fuente: Ecoener, 2022 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

8.7.1.7 Construcción del Canal de Derivación

El canal de derivación se trata de una obra de hormigón armado, con una sección rectangular de 4 metros de ancho y 2,60 metros de altura, que transcurrirá una distancia de 4.976,8 metros con un 0,1% de pendiente, de forma paralela al río Blanco.

El hormigonado del canal se llevará posteriormente a la realización de la explanada, tal como se describió en los accesos. Este hormigonado se llevará a cabo en 3 fases: primero se hormigonará la losa inferior, luego los muros y, por último la losa superior.

Tras el movimiento de tierras y el acondicionamiento del firme, se ejecutará la primera capa de hormigón de limpieza, que deberá ser al menos de 15 cm de espesor. El hormigón de limpieza será vibrado, regleado y curado.

A continuación, se encofrará la losa inferior, se prepararán los armados y se hormigonará, dejando las esperas de armados para la segunda fase de hormigonado de los muros.

Para la segunda fase se usarán encofrados verticales para la realización de los muros. Se introducirá en su interior los armados y se dejarán las esperas de armado para la siguiente fase de hormigón de la losa superior.

Para la tercera fase de hormigonado, se instalarán unas cimbras que soportarán los encofrados horizontales de la losa superior, donde realizaremos el armado y el posterior hormigonado.

El hormigonado de las tres fases será vertido con bomba, grúa u otros medios y, será vibrado y curado.

Durante el hormigonado, se usarán juntas de estanqueidad en las uniones frías de hormigón que garanticen la impermeabilidad de la estructura.

Por último, se realizarán rellenos del trasdós de los muros usando material sobrante de la excavación, además de usar relleno filtrante para evacuar el agua hacia los drenajes transversales. Por encima se pondrá una capa de material granular que sirva como rodadura para el tráfico rodado.

El máximo calado del canal será de 2,10 metros, dejando un resguardo de 0,5 metros en todo momento durante su funcionamiento.

8.7.1.8 Construcción de los Azudes

El proceso de construcción de los azudes será semejante al usado en el canal de derivación. Se procederá con la limpieza y desbroce de la zona y la excavación y terraplenado para la explanación de la zona. Se ha previsto la retirada del aluvial y la sustitución el mismo por hormigón ciclópeo que garantice la impermeabilidad del vaso y la estabilidad del cimiento.

Usando ataguías u otros medios para desviar el río de forma provisional, se dividirá en dos fases la construcción, una para cada lado del río. Se usarán juntas de estanqueidad para las uniones en frío del hormigón.

Tras el uso de ataguías u otros medios, se extenderá el hormigón de limpieza, para luego introducir los encofrados verticales, montar la armadura y hormigonar los cimientos y los alzados. Los azudes estarán compuestos de unos cajeros laterales sobreelevados y, el aliviadero central, rematado en perfil Creager.

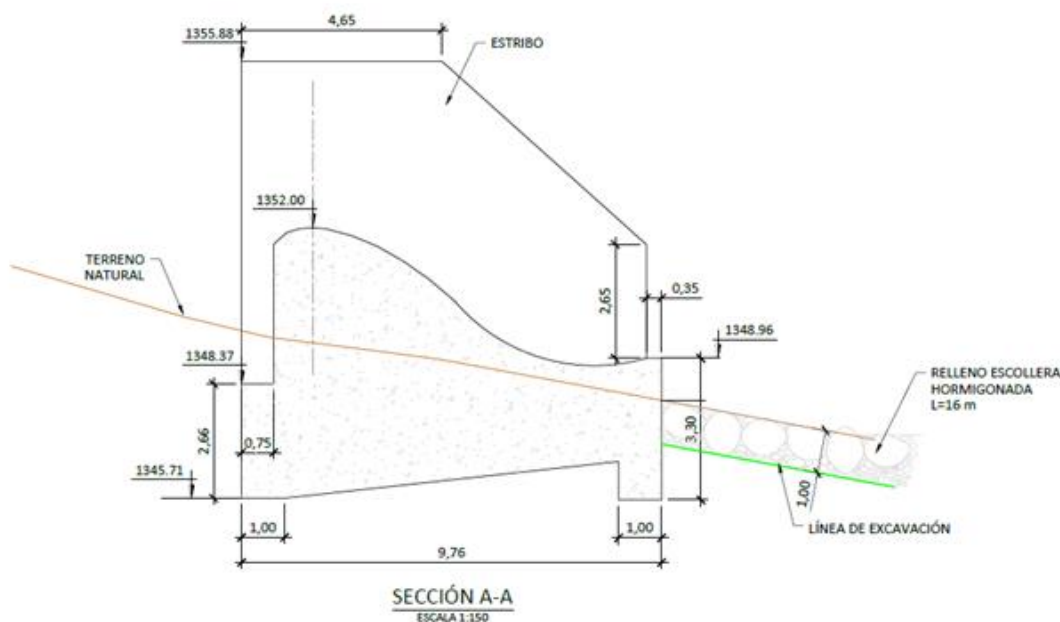


Figura 8-41. Perfil de Muros Laterales y Aliviadero del Azud

Fuente: Ecoener, 2022 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

Es importante señalar que se hará un relleno de material filtrante en el trasdós de las estructuras para impedir que el agua socave los materiales y filtre a capas inferiores del terreno. También, se instalará una compuerta mural eléctrica en los azudes aguas arriba de las tomas, que permita el vaciado de las piedras que queden obstruida.

8.7.1.9 Construcción de Tomas y Desgravadores

La toma y desgravador del río Aguacate se construirán en el margen derecho del cauce y, en el caso de la toma y desgravador del río Blanco, éstas, se implementarán en el margen izquierdo del cauce. Las actividades iniciarán con la excavación en la roca aflorante de dichas zonas en la superficie. Se realizarán muros de encauzamientos laterales para evitar la erosión del terreno natural en la zona excavada por las obras.

Las obras se realizarán con hormigón armado, donde, primero se realizarán las tareas de desbroce y explanación, se extenderá el hormigón de limpieza, se encofrará y hormigonará la losa inferior para luego encofrar y hormigonar los muros en otra fase. El hormigón será vibrado y curado y, se usarán juntas de estanqueidad en las uniones frías de hormigón. En los muros cuyo trasdós sea relleno se utilizará un relleno filtrante para facilitar el drenaje del agua.

Se instalará rejillas de gruesos que se eleven por encima de los aliviaderos de los azudes para proteger la entrada de flotantes en las crecidas ordinarias. Además, se instalará también compuertas de limpieza que permita evacuarlos sedimentos y mantener el caudal ecológico de los ríos.

8.7.1.10 Construcción de Desarenadores

En este proyecto hay dos desarenadores, pudiendo ser construidos en fases similares o, en cualquier caso, usando juntas WaterStop para las uniones frías.

Se realizarán primero las tareas de desbroce y explanación, se encofrará y hormigonará la losa inferior para luego encofrar y hormigonar los muros en otra fase. Se dejarán las esperas de armado apropiadas para los muros. Posteriormente al hormigonado estructural, se rellenará con hormigón en masa las esquinas interiores de los muros para dar forma trapezoidal a la sección de paso del agua.

Al final de cada vaso del desarenador se instalará las compuertas de limpieza y, al final del canal transversal se instalará la compuerta que devuelve el material sedimentado al río.

8.7.1.11 Construcción de Tubería de Presión

La instalación de la tubería a presión requerirá un previo acondicionamiento del terreno, para cumplir las pendientes por tramos. Se realizará la excavación de la zanja de manera mecánica y, si hay mucha roca se usarán explosivos (cartuchos de Goma 2 o nagolita encartuchada). A continuación se rellenará con una capa de 30 centímetros de arena que se compactará. Posteriormente, se colocarán los tramos de tubería usando un sistema de polipastos y raíles. Con la tubería colocada se soldará o se conectarán los tramos.

Con la tubería colocada se procederá al relleno, para lo cual se usará material seleccionado hasta recubrir la tubería medio metro, el cual, se compactará. Una vez terminada esta capa se usará material propio para rellenar el tramo restante que también será compactado.

Para los macizos de anclaje, se procederá como toda obra de hormigón, primero se realizará la excavación y, posterior a la colocación de la tubería, se colocará el armado y luego se procederá con el hormigonado.

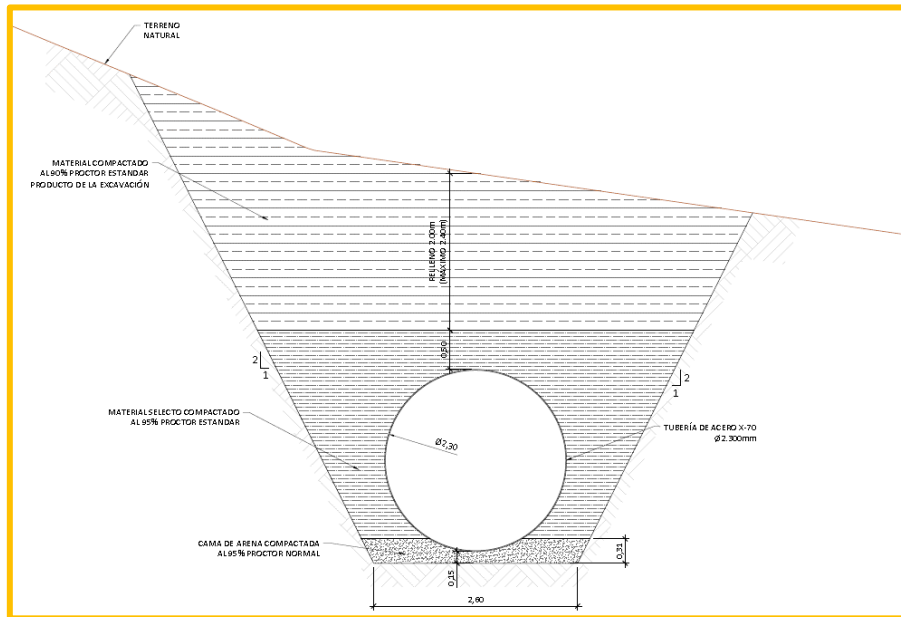


Figura 8-42. Detalle de Enterramiento de la Tubería

Fuente: Ecoener, 2022 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

Al final de la tubería se instalará un bifurcador que reparta el caudal a las dos turbinas de la central.

8.7.1.12 Construcción de Cámara de Carga

Para la construcción de la cámara de carga se realizará la excavación y explanación de la zona. Posteriormente se realizará el hormigonado por fases. En este caso, tras el hormigonado de las losas inferiores, se colocará el hormigón en talud la zona entre la arqueta y la cámara. El hormigonado debe ser vibrado y curado y, se debe usar en las juntas frías uniones WaterStop. Se rellenará el trasdós de las estructuras con relleno filtrante.

Tras la obra civil se instalará una compuerta eléctrica de vaciado y limpieza. Al final de la cámara de carga se dispondrá una reja de finos colocada con un ángulo de 60° respecto a la horizontal y provista de un limpiarrejas de accionamiento hidráulico. También se instalará el aliviadero de emergencia, para el cual será necesario dos obras de drenaje transversal, consistentes en un marco prefabricado de hormigón armado con boquillas de aletas para captar el agua.

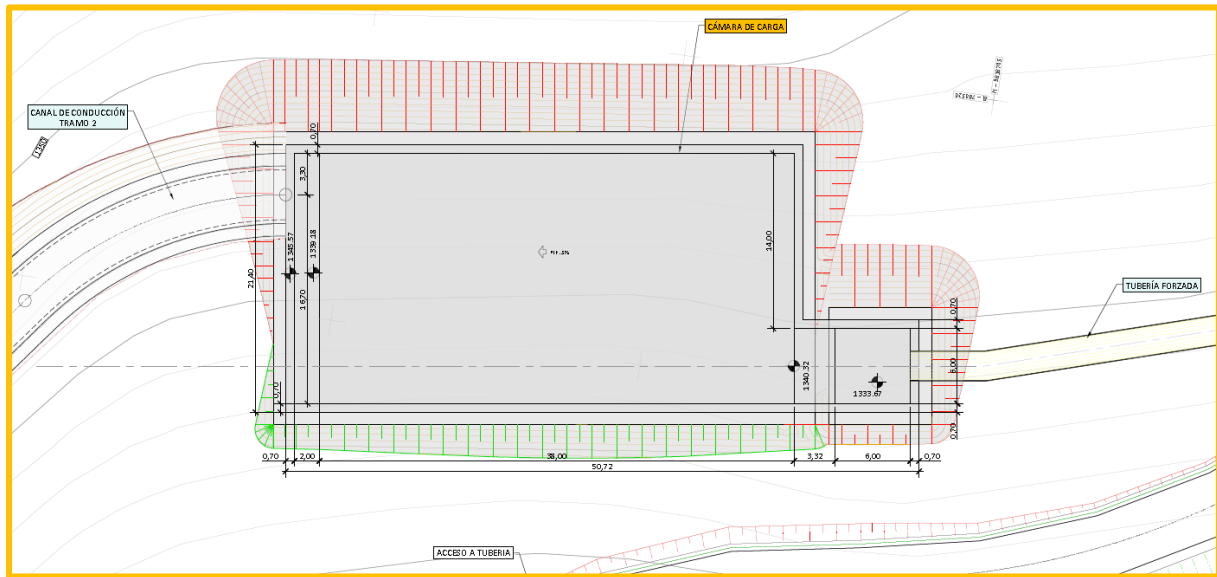


Figura 8-43. Vista en Planta de la Cámara de Carga

Fuente: Ecoener, 2022 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

8.7.1.13 Construcción de Casa de Máquinas

La casa de máquina o central irá situada al final de la tubería de presión. Se desbrozará la zona para luego excavar y hacer la explanación y, se realizará la colocación de escollera para el revestimiento de taludes.

A continuación, se realizará la edificación de la casa de máquinas. Primero se ejecutará el hormigón de limpieza, para luego extender los cimientos, los muros y la solera ligera de enchachado de piedra. Todo el hormigón será ser vibrado y curado.

Se instalarán las cubiertas, que será a dos aguas en la nave principal y a un agua en la zona de los equipos de medida y control. Se colocarán los canalones y las bajantes y, se impermeabilizará las cubiertas.

Se ejecutarán los cerramientos del edificio en fábrica de bloques, se enlucirá y pintará hasta la altura de la viga que arriestra los pilares. A partir de este punto el cerramiento continuará en chapa metálica galvanizada y pintada. Se realizará el solado de baldosa cerámica con un acabado con resina epoxi. También se hará un revestimiento exterior y se pintarán las paredes interiores.

Para el ingreso a la central se instalará un portal de acceso con apertura de corredera, con guía superior e inferior, formado por bastidor metálico estructural. Posteriormente, se colocarán las restantes puertas y ventanas de la central.

Se realizarán las instalaciones de agua de la casa de máquinas, tanto de abastecimiento como de saneamiento. Se pondrá una instalación contra incendios, un pararrayos y los sistemas de ventilación. En toda la locación se instalará servicio eléctrico y se pondrá el alumbrado.

En el interior de la edificación se instalará un puente grúa que sirva para mover las turbinas y otros equipos dentro del edificio, y se colocarán los pavimentos exteriores y los drenajes de aguas.

Por último, se instalarán las dos turbinas Pelton de eje vertical, el generador asíncrono trifásico y otros equipos eléctricos y de control.

Para la instalación del canal de descarga, de igual manera, se desbrozará el área para luego excavar una zanja de sección rectangular. A continuación, se realizará la explanada del piso con una pendiente o caída del 2%, para posteriormente efectuar el encofrado y hormigonado de la losa inferior de todo el canal y la rampa de descarga final. Luego se levantará el encofrado de los muros laterales verticales y finalmente se instalará la losa superior por medio de un encofrado horizontal sostenido por cimbras o puntales. El hormigón a utilizarse será armado, vibrado y curado, con 0,4 metros de espesor. El trasdós de los muros se rellenará con material propio de la excavación realizada, el cual, será compactado y reconformado.

8.7.1.14 Construcción de Línea de Transmisión

Para la construcción de la línea de transmisión, en primera instancia, se realizará el replanteo, ubicación e identificación (mediante estacas o mojones) de cada punto donde irá ubicadas las torres y sus cimentaciones.

Luego, se realizará el desbroce del área donde se van a instalar las torres y del área de servidumbre de la línea, para, a continuación excavar el terreno e instalar las cimentaciones de tipo monobloque y/o tetrabloque. Posteriormente, se realizará el empotramiento de las estructuras metálicas, las cuales, se sustentarán con anclajes para soportar las fuerzas debido a los vanos de la línea, el flameo de los conductores, así como también otros factores externos a ser considerados en la línea, tales como carga sísmica, fuerzas generadas por el viento, etc. Una vez instaladas las torres se procederá a colocar los aditamentos requeridos y necesarios de cada estructura para la posterior ubicación de los conductores.

Se debe indicar que las torres contarán con un sistema de puesta a tierra por medio de una pica de acero cobreado de 2 m. de longitud y 14 m.m. de diámetro en el fondo de la cimentación monobloque, o en el caso de la cimentación tetrabloque, se instalará dos picas de acero cobreado de 2 m. de longitud y 14 m.m. de diámetro en dos patas situadas diametralmente opuestas.

Para la instalación de los conductores se utilizarán equipos provistos de cabrestantes dentados, tecles y otro tipo de maquinaria “comelones”, que sirve para tensar los conductores entre una torre y otra, fijando los conductores con los aisladores. El tendido de los conductores se realizará por tramos, así como, el empalme y tensado de los conductores, además de la instalación de cadena de aisladores, grampas de sujeción y amortiguadores. Para el tendido de la línea se requiere de maquinarias y equipos como: “frenadora”, “tractora”, “porta bobinas” y “contrapesas”, con las cuales se podrá realizar el tendido del cable para varias torres o estructuras en simultáneo

8.7.1.15 Pruebas y Acabados

Por último, se hará la puesta en marcha de todos los equipos hidromecánicos. Para realizar esta puesta en marcha, todos las obras y sistemas (incluida la línea de transmisión para la evacuación de la energía producida hacia la subestación Bomboiza) deberán estar instalados.

Durante la puesta en marcha, se realizarán las pruebas para comprobar el correcto funcionamiento de los equipos (pruebas de potencia, estanqueidad, rendimiento, etc.). Se

llevarán a cabo también los acabados de las posibles imperfecciones que puedan haber surgido de la construcción y de la obra civil.

8.7.1.16 Accesibilidad

El acceso al proyecto se realizará a través de la carretera E594 que une Gualaquiza con Cuenca. Desde esta carretera partirán tres nuevas vías, una a un kilómetro al sur del núcleo de población de El Rosario y, conectará la carretera hasta la casa de máquinas, otra vía unirá la carretera E594 con la obra de toma del río Aguacate y el portal del túnel; y, finalmente, la tercera vía unirá la carretera con la captación del río Blanco y el canal. El canal de derivación será cerrado y permitirá el tráfico rodado por encima, por lo que a través de este se conectará la cámara de carga y la tubería forzada.

8.7.1.17 Maquinarias, Equipos y/o Herramientas

A continuación, se describe la maquinaria y equipos principales que se utilizarán en la etapa de construcción:

Tabla 8-45. Maquinaria, Equipos y/o Herramientas a Emplearse

MAQUINARIA/EQUIPO	CANTIDAD	USO	TIPO DE ENERGÍA PARA FUNCIONAMIENTO	POTENCIA Y/O CAPACIDAD (MW)
Autobomba hormigón.h. 40 m ³ , pluma<=32 m.	11	Hormigonado	Diésel	40 m ³ - 300 kW
Grúa telescópica autopropulsada 50 t.	5	Colocación de estructuras, materiales, manipulación de maquinaria ligera, etc.	Diésel	50 t - 250 kW
Sistema de polipastos y railes	1	Colocación tubería forzada	Electricidad de generador de obra	500 kW
Mezcladora de hormigón	2	Fabricación de hormigón para obras de pequeño porte	Diésel	850W
Bulldozer cadenas D-8	2	Movimiento de material	Diésel	335 CV
Bulldozer cadenas D-9	6	Movimiento de material	Diésel	460 CV
Retroexcavadora cadenas	19	Remover y extraer tierra	Diésel	135 CV
Retroexcavadora cadenas	8	Remover y extraer tierra	Diésel	310 CV
Retroexcavadora neumática	3	Remover y extraer tierra	Diésel	50 CV
Pala cargadora cadenas 1.8 m ³	3	Extracción, carga y transporte en distancias cortas de tierra	Diésel	130 CV
Pala cargadora neumática 1.2 m ³	1	Extracción, carga y transporte en distancias cortas de tierra	Diésel	85 CV
Pala LHD	4	Extracción, carga y transporte en distancias cortas de tierra de obras subterráneas	Diésel	208 kW

MAQUINARIA/EQUIPO	CANTIDAD	USO	TIPO DE ENERGÍA PARA FUNCIONAMIENTO	POTENCIA Y/O CAPACIDAD (MW)
Jumbo perforador	2	Perforación para colocación de explosivos en túnel	Diésel	80 kW
Bomba achique	2	Bombeo agua	Diésel	20 kW
Compresor portátil 10 m ³ /min 12 bar	2	Compresión aire para trabajos que requieran presión (pe proyectar pintura)	Electricidad de generador de obra	35 kW
Martillo perforador	36	Perforación para colocación de explosivos	Electricidad de generador de obra	1 kW
Camión volqueta 6x4 16 m ³	30	Transporte y descarga de material	Diésel	260 kW
Camión volqueta 4x4 12 m ³	25	Transporte y descarga de material	Diésel	210 kW
Camión hormigonero	15	Transporte hormigón	Diésel	680 kW
Camión con grúa 6 t.	10	Carga y descarga de material	Diésel	206 kW
Camión con grúa 12 t.	5	Carga y descarga de material	Diésel	310 kW
Dúmper minero	9	Carga y descarga de material mina	Diésel	298 kW
Camión aguadero 10.000 l	3	Transporte y dispersión agua	Diésel	275 kW
Motoniveladora	2	Nivelación del terreno	Diésel	200 CV
Bandeja vibrante	2	Compactación del terreno	Diésel	7 kW
Rodillo vibrante manual tándem 800 Kg	10	Compactación del terreno	Diésel	6.2 kW
Rodillo vibrante autopulsado mixto 15 t	3	Compactación del terreno	Diésel	330 kW
Robot gunitador	2	Proyección hormigón	Diésel	75 kW
Aguja neumática sin compresor D=86 mm	6	Vibración hormigón	Electricidad de generador de obra	800 W
Motosierra desbrozadora	7	Desbroce terreno	Diésel	1.32 CV
Pulidora de hormigón	1	Pulir hormigón	Electricidad de generador de obra	1.800 W
Perforadora de carro para colocar explosivos	3	Perforación para colocación de explosivos	Diésel	191 kW
Camión cisterna 8 m ³	1	Transportes líquidos (agua)	Diésel	180 CV
Dumper descarga frontal 2t	6	Carga y descarga de material	Diésel	75 kW
Generador obra	6	Generación eléctrica para maquinaria	Diésel	10 kW
Camionetas	12	Transporte personal en obra	Diésel	180 kW

Fuente: Ecoener, 2022 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

Para el funcionamiento de la planta de hormigón se necesitará un generador de 40 kW y para el funcionamiento de la planta machacadora se necesitará de un generador de 370 kW.

8.7.1.18 Materiales

A continuación, se indica los principales materiales requeridos en cantidades y/o volúmenes para la etapa de construcción:

Tabla 8-46. Materiales a Emplearse

MATERIAL (COMBUSTIBLES, PRODUCTOS QUÍMICOS, EXPLOSIVOS)	CANTIDAD	USO	CONDICIONES DE ALMACENAMIENTO
Diésel	2150000 litros	Producción energía para maquinaria	Tanques de vehículos
Goma 2-ECO 26/200 mm	175550 Kg	Voladura de material rocoso previo a excavación	Polvorín
Nagolita encartuchada en obra	225502 Kg	Voladura de material rocoso previo a excavación	Polvorín
Agua	14183 m ³	Fabricación hormigón, limpieza, etc.	Cubas de camión
Cemento Portland CEM II/B-P 32,5 N	27224 t	Fabricación hormigón	Acopio
Desencofrante	31009 l	Desencofrado hormigón	Almacén
Pintura. Epoxi	952 l	Pintado	Almacén
Pintura Latex	468 l	Pintado	Almacén
Betún elastómero	1003 Kg	Impermeabilización	Almacén

Fuente: Ecoener, 2022 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

Los materiales serán almacenados en la zona de servicios de auxiliares y, en áreas de almacenamiento de materiales y productos químicos. No se tiene planificado almacenar ningún tipo de material o producto químico en los frentes de trabajo. El combustible para los vehículos se suministrará desde la ciudad de Gualaquiza. No se planea contar un área de almacenamiento de combustibles en el área del proyecto.

8.7.1.19 Mano de Obra

A continuación, se detalla la mano de obra requerida para la etapa de construcción del proyecto:

Tabla 8-47. Mano de Obra Requerida

CARGO/ESPECIALIDAD	CANTIDAD	ACTIVIDAD
Capataz jefe grupo	30	Ejecución obra civil
Oficial primera	20	
Oficial segunda	1	
Ayudante	10	
Albañil	10	
Peón especializado	1	
Peón	80	

CARGO/ESPECIALIDAD	CANTIDAD	ACTIVIDAD
Oficial 1ª encofrador	75	
Ayudante encofrador	85	
Oficial 1ª ferralla	18	
Ayudante ferralla	92	
Oficial soldador, alicatador	1	
Oficial 1ª metal	29	
Ayudante metal	31	
Ayudante carpintero	1	
Oficial 1ª plomero	1	
Oficial 1ª pintura	1	
Ayudante pintura	1	
Capataz en túnel	10	
Oficial primer túnel	20	
Peón especializado túnel	20	
Dinamitero	12	
Conductor camión	45	
Operador maquinaria, gruista	82	
Jefe de Obra	1	
Administrativo	1	Administración

Fuente: Ecoener, 2022 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

8.7.1.20 Uso del Recurso Hídrico

Durante la construcción del proyecto se emplearán 14.183 m³ de agua para la ejecución de las obras (limpieza, aguado caminos, etc.).

Para la obtención de este recurso se realizará una captación temporal de algún cuerpo hídrico cercano, para lo cual será necesario obtener la autorización de uso y aprovechamiento ante el MAATE. Si no fuese posible se usará agua de la red municipal de Gualaquiza y se transportará a la zona del proyecto.

Respecto a las aguas residuales, se emplearán baños químicos y letrinas portátiles que se ubicarán en los sitios donde se encuentren realizando las actividades de construcción, cuyos residuos serán entregados a un gestor ambiental autorizado.

Además, se construirá una fosa séptica al lado de la casa de máquinas para la gestión de las aguas residuales durante la operación que, en función de cuando se termine de ejecutar, se podría utilizar también durante la etapa final de construcción. La fosa séptica estará enterrada debajo de la implantación del edificio de la central, sobre la plataforma de entrada. Estará diseñada para un volumen de 2.000 litros, un caudal máximo de 1.200 l/día y el uso de entre 3 a 8 personas. Además, contará con un filtro biológico y una zanja filtrante. De acuerdo a la ficha técnica, las medidas de mantenimiento necesarias serán las siguientes:

- Vaciado de lodos: Cuando se alcance el 70% de nivel de fangos.
- Limpieza del filtro biológico: Cuando se realice el vaciado de la fosa filtro.

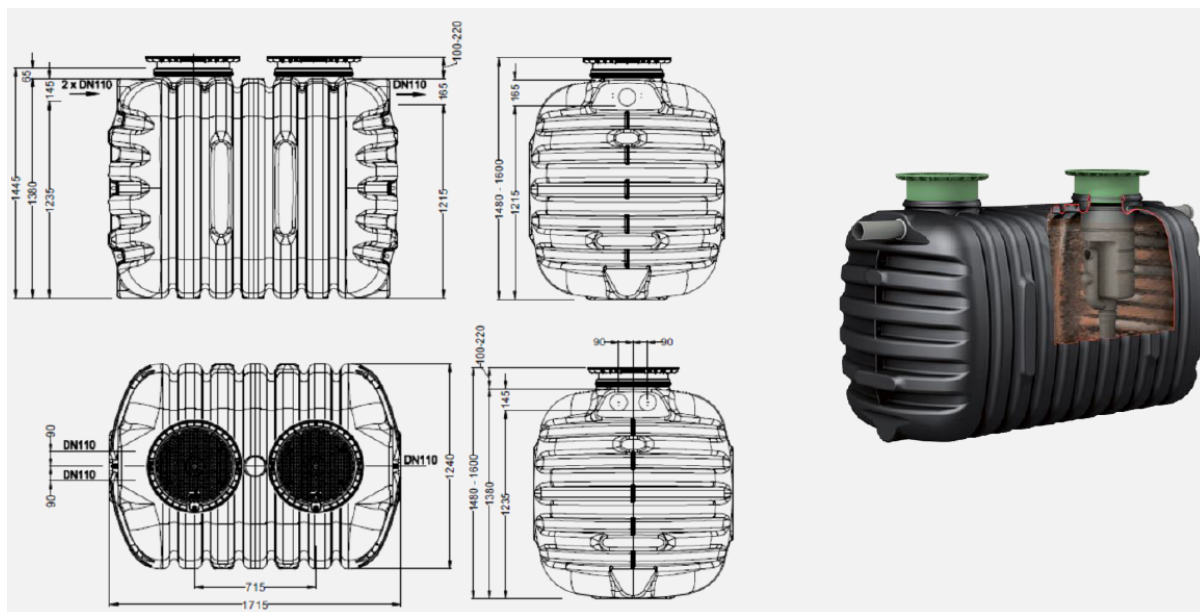


Figura 8-44. Esquema de Fosa Séptica a Instalarse

Fuente: Ecoener, 2022 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

8.7.2 Etapa de Operación

En la etapa de operación se realizarán las actividades típicas en una central hidroeléctrica, como es el arranque y parada de la central, supervisión y control de la central, y mantenimiento de las infraestructuras.

Entre las labores principales de mantenimiento previsible se tiene:

- Labores de desbroce y limpieza de las obras de drenaje, servidumbre de la línea, captaciones, túnel, etc.
- Mantenimiento del firme de los accesos.
- Cambios de aceite de equipos electromecánicos, así como el cambio y/o reposición de algún tipo de elemento electromecánico.

Para esto será necesario que exista personal contratado en la planta de manera permanente y temporalmente para posibles trabajos de mantenimiento más puntuales.

8.7.2.1 Accesibilidad

Durante la operación del proyecto, el acceso se realizará a través de la carretera E594 que une Gualaquiza con Cuenca. Desde esta carretera partirán tres nuevas vías, una a un kilómetro al sur del núcleo de población de El Rosario, y conectará la carretera hasta la casa de máquinas; otra vía unirá la carretera E594 con la obra de toma del río Aguacate y el portal del túnel; y, finalmente, la tercera vía unirá la carretera con la captación del río Blanco y el canal. El canal de derivación será cerrado y permitirá el tráfico rodado por encima, por lo que a través de este se conectará la cámara de carga y la tubería forzada.

8.7.2.2 **Maquinaria, Equipos y/o Herramientas**

Para la operación del proyecto no se prevé contar con maquinaria pesada o de grandes dimensiones, dado que los equipos que fuesen necesarios elevar para las operaciones de mantenimiento se harán con el puente grúa que se instalará en la central.

Sobre los equipos o herramientas, se usarán los equipos básicos de seguridad para los trabajadores (casco, botas, entre otros.) y, las pequeñas herramientas para el mantenimiento de una instalación (martillo, taladro, destornillador, etc.).

Para las labores de limpieza de maleza se contará con motosierras desbrozadoras de 1,32 CV, maquinaria de obra civil para el mantenimiento de los accesos en función de las necesidades y camiones temporales para realizar transportes.

Por otro lado, se espera que los operadores dispongan de una a tres camionetas propias para las labores de mantenimiento.

8.7.2.3 **Materiales**

Los materiales a emplear en la etapa de operación son:

- 300 litros de diésel al mes.
- Aceite hidráulico: 10 litros al mes concentrados en los cambios de aceite de las máquinas.
- Consumibles: material de oficina, papel higiénico, café, azúcar, productos de limpieza, para la casa de máquinas y oficina.

Los materiales serán almacenados en la casa de máquinas, en áreas de almacenamiento de materiales y productos químicos. El combustible para los vehículos se suministrará desde la ciudad de Gualaquiza. No se planea contar un almacenamiento de combustibles en el área del proyecto.

8.7.2.4 **Mano de obra**

La previsión de la mano de obra requerida en la planta de manera permanente y temporalmente para posibles trabajos de mantenimiento es la siguiente:

Tabla 8-48. Mano de Obra Requerida

CARGO/ESPECIALIDAD	CANTIDAD	ACTIVIDAD
Supervisor de planta	1	Supervisión
Operadores	3	Operación de la planta
Técnico Operador	1	Operación de la planta
Jornalero	2	Ejecución tareas de mantenimiento (desbroce, pequeñas reparaciones)
Guardia seguridad	6	Seguridad

Fuente: Ecoener, 2022 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

8.7.2.5 **Uso del Recurso Hídrico**

Durante la fase de operación del proyecto el agua que se empleará será para el baño que se construirá en la casa de máquinas y para el consumo del personal.

Para la obtención de este recurso se realizará una captación temporal de algún cuerpo hídrico cercano, para lo cual será necesario obtener la autorización de uso y aprovechamiento ante el MAATE. Si no fuese posible este escenario, se usará agua de la red municipal de Gualaquiza y se transportará a la zona del proyecto. Las aguas residuales se conducirán a la fosa séptica referida en la fase de construcción y, se estima se llene con 1 m³ al año. La limpieza y evacuación del material se realizará con un gestor especializado y autorizado.

Para el consumo del personal, se utilizarán bidones o agua embotellada. Se estima que, para consumo de personal, se consuman 250 litros al mes.

Por otro lado, para la producción de energía hidroeléctrica, el proyecto empleará un caudal máximo de 27,00 m³/s, repartido en 13,50 m³/s provenientes del río Aguacate y 13,50 m³/s provenientes del río Blanco. Los caudales empleados para la generación de electricidad serán devueltos después de la unión del río Aguacate y río Blanco mediante una descarga ubicada a un lado de la casa de máquinas.

8.7.3 Etapa de Desmantelamiento

La fase de desmantelamiento de una central hidroeléctrica constituye la fase última de todo el proceso de generación y, al igual que el resto de las fases, ha de ser planificado convenientemente.

El objeto del plan de desmantelamiento es:

- Por una parte, la eliminación de las estructuras de la central hidroeléctrica en un proceso en el que se ha de primar la valorización, reutilización y/o reciclado de todos sus componentes.
- Y por otra, la recuperación de la situación preoperacional de la zona ocupada por las instalaciones.

El proceso de retirada de las instalaciones se realizará de manera inversa al proceso de construcción y montaje.

Es importante señalar que las vías construidas se mantendrán tras el ciclo de vida de la central hidroeléctrica para el posterior uso de la población.

La etapa de desmantelamiento consistirá en las siguientes etapas:

- Desmantelamiento de toma.
- Desmantelamiento canal de derivación.
- Desmantelamiento y cierre del túnel.
- Desmantelamiento cámara de carga.
- Desmantelamiento tubería forzada.
- Desmantelamiento casa de máquinas.

Para las obras civiles se hará un derribo mecánico, que reduce los efectos adversos en el espacio natural, además de permitir una mejor segregación de los residuos.

8.7.3.1 Desmantelamiento de las Captaciones

8.7.3.1.1 Señalización y Delimitación de la Zona de Actuación

Como en cualquier obra civil la señalización y delimitación de la zona de actuación resulta esencial para garantizar la seguridad tanto de los trabajadores como de las personas ajenas a la obra.

En el caso del desmantelamiento de la infraestructura del proyecto, se pretende además proteger el entorno de éste garantizando, mediante un balizamiento adecuado, que a lo largo del proceso no será afectada ninguna superficie anexa a la central. Esta actividad se realizará en el desmantelamiento de todas facilidades del proyecto.

8.7.3.1.2 Demolición de los Azudes

Se demolerá los azudes de manera mecánica según las técnicas disponibles en el momento. Se extraerán las compuertas de limpieza para su posterior traslado a un centro de gestión de residuos.

Se evitará que las deposiciones generadas en los azudes contaminen los ríos aguas abajo, para ello se realizará un vaciado y una limpieza aguas arriba. Los residuos obtenidos podrán utilizarse para el reacondicionamiento de las distintas partes de la central.

8.7.3.1.3 Demolición del Resto de Componentes de la Captación

Una vez restablecido el curso de los ríos, se procederá a eliminar la toma, el desgravador y el desarenador.

Inicialmente se extraerán los componentes hidromecánicos y metálicos como son las rejillas, las pasarelas y sus correspondientes barandillas y las compuertas de limpieza.

Los componentes estructurales de hormigón serán destruidos y derrumbados mediante demolición mecánica.

8.7.3.1.4 Restauración de los Terrenos Afectados

Para la restauración de los terrenos afectados por la presencia de las captaciones se realizará una siembra de especies del entorno o de interés para la zona, con el objetivo de recuperar la vegetación y la dinámica natural existente previo a las obras (mantenimiento de los procesos de evolución de la vegetación), favoreciendo la progresión climática.

8.7.3.1.5 Gestión de Residuos de la Fase de Desmantelamiento

A lo largo de todas las fases del desmantelamiento se llevará a cabo el correcto almacenamiento y retirada por parte de gestor autorizado de todos los residuos (inertes y peligrosos) generados por la maquinaria empleada en el proceso de desmantelamiento (grúas, camiones, vehículos todoterreno y maquinaria de obra) como consecuencia de su normal funcionamiento o por eventuales incidentes.

8.7.3.2 Desmantelamiento del Canal de Derivación

8.7.3.2.1 Desmontaje del Canal

Debido a la construcción modular del canal, este será desmontado por tramos, demoliendo mecánicamente los módulos individualmente.

Los residuos generados serán recogidos, clasificados y entregados a gestor autorizado según su categoría.

8.7.3.2.2 Reacondicionamiento de la Plataforma de Apoyo

La plataforma de apoyo servirá como base para la restauración de la vía diseñada por encima del propio canal. Se reacondicionará la propia plataforma esta para su posterior uso como vía. Para esto se esparcirá y compactará una capa de zahorra o ripio.

Los drenajes se mantendrán para mantener la estabilidad de los accesos a futuro.

8.7.3.3 Desmantelamiento de la Cámara de Carga

8.7.3.3.1 Demolición de la Cámara de Carga

Los componentes estructurales de hormigón serán demolidos mecánicamente, los residuos clasificados y retirados para que se pueda recuperar el uso natural del suelo.

Se necesitará una descompactación mediante el paso de un arado o subsolador, con esta medida se consigue disponer del terreno para poder reponer el terreno natural de la zona sobre ella y que pueda crecer la vegetación, de modo que se recupere una fisiografía lo más similar posible a la original.

8.7.3.3.2 Restauración de los Terrenos Afectados

Para la restauración de los terrenos afectados por la presencia de la cámara de carga y por las obras vinculadas al plan de desmantelamiento se realizará la siembra de especies del entorno o de interés para la zona, con el objetivo de recuperar la vegetación y la dinámica natural existente previo a las obras (mantenimiento de los procesos de evolución de la vegetación), favoreciendo la progresión climática.

8.7.3.4 Desmantelamiento de la Tubería Forzada

8.7.3.4.1 Apertura de la Zanja de Relleno

Con el fin de poder retirar la tubería, se realizará la apertura de una zanja hasta dejar al aire la tubería. Las tierras procedentes de la excavación se irán almacenando linealmente a lo largo de la zanja para su posterior reutilización. Dicho almacenaje se realizará separando la tierra rica en material orgánico de la inerte.

La capa orgánica removida se acopiará en las zonas de instalaciones auxiliares del proyecto o zona de escombrera separada de los otros depósitos.

Se procederá a la separación y almacenamiento de la capa de tierra vegetal existente, en montículos o cordones que no sobrepasen los 2 m de altura, con el fin de que conserven sus propiedades orgánicas y bióticas. Esta operación se realizará siempre que se dé un espesor de suelo superior a 30 cm y la pedregosidad sea inferior al 40% de su volumen.

En los casos en los que por necesidades operativas de la obra sea necesario realizar acopios de tierra vegetal en lugares con fuertes pendientes, se dispondrán mallas antideslizamiento o cualquier otro sistema que evite los arrastres de tierras ladera abajo. Se retirarán los acopios depositados en áreas de encharcamiento.

Las zonas de acopio temporal serán acondicionadas y señalizadas para evitar cualquier posible afección al medio. El almacenamiento se realizará por el menor tiempo necesario para ello. Esta tierra vegetal se reutilizará para la revegetación de las zonas de obra afectadas.

8.7.3.4.2 Retirada de la Tubería

A la vez que se va abriendo la zanja y va quedando expuesta la tubería, esta se irá desmontando, inicialmente, manteniendo la longitud de tramos previos a la obra. En caso de necesidad, se podrán trocear en tramos de menor longitud para favorecer su retirada y traslado. Así pues, esta tubería se cortará por tramos y se irá transportando y retirando.

Los tramos de tubería retirados se trasladarán a una planta de gestión de residuos con un gestor autorizado o vertedero autorizado.

8.7.3.4.3 Demolición y Retirada de Macizos de Anclajes

Los anclajes se demolerán de manera mecánica, para lo cual, se picará el hormigón y se retirarán para la clasificación de los residuos (principalmente hormigón y acero) para transportarlo a un gestor autorizado.

8.7.3.4.4 Restauración de la Zanja

La zanja se rellenará con el mismo material de la excavación de la zanja. Dado que existirá un déficit al retirar la tubería, se usará material propio de otras tareas de la desmantelación o material de préstamo. Al haberse separado las tierras según su calidad orgánica, se verterá inicialmente el material inorgánico para finalizar con el material rico en compuestos orgánicos.

Se nivelará el resultado de rellenar la zanja aprovechando la tierra colindante a esta con el fin de no dejar desniveles bruscos debidos al hueco de la tubería extraída. Se realizará manteniendo en las capas superficiales la tierra más rica en compuestos orgánicos para que se pueda recuperar el uso natural del suelo y pueda crecer la vegetación, de modo que se recupere una fisiografía lo más similar posible a la original.

8.7.3.5 Desmantelamiento del Túnel de Derivación

8.7.3.5.1 Cierre de los Portales

Para el desmantelamiento del túnel se bloqueará el acceso a este por los portales. Para lo cual se realizará una obra de hormigón y posteriormente se rellenará de tierra.

Esta obra de hormigón impedirá el acceso de cualquier persona u animal al interior de la estructura. Además, se dejará un drenaje que permita desalojar las aguas si se acumulasen en su interior.

8.7.3.5.2 Restauración de la Zona

Se realizará un mantenimiento en las capas superficiales (más rica en compuestos orgánicos) para recuperar el uso natural del suelo y que se pueda recuperar la vegetación. De esta manera se conseguirá tapar lo más posible los portales y recuperar el entorno.

8.7.3.6 Desmantelamiento de la Casa de Máquinas

8.7.3.6.1 Desmontaje de Componentes Eléctricos y Electrónicos

En la primera fase de desmantelamiento de la casa de máquinas serán retirados todos los equipos eléctricos y electrónicos contenidos en el interior mediante el cuidadoso desmontaje de los elementos eléctricos y electrónicos; y, procediendo a la separación de los elementos reciclables de los residuos, entre los que se distinguirá, a su vez, entre inertes y peligrosos.

Los elementos reciclables en este caso son: todo el cableado de cobre, los elementos de hierro, procedentes de celdas y armarios, así como, contenido en las celdas. Los principales residuos son: baterías de Ni-Cd, aceite del transformador, silicio, procedente de la electrónica

de potencia, todo el cableado de cobre, así como, los elementos de hierro, procedentes de celdas y armarios. También en esta fase se reciclará el gas SF₆, que se retirará de las celdas mediante una válvula de descarga, ya preparada para esta función; y, trapos impregnados en aceites y grasas.

Entre los residuos, que será preciso almacenar convenientemente hasta su retirada por parte de un gestor autorizado, destacan los considerados peligrosos como son:

- Baterías de condensadores usados.
- Grasas y aceites/siliconas.

En esta fase también se retira el transformador, transportándose por un gestor autorizado hasta un centro de gestión para proceder al reciclado de los elementos de cobre y hierro dulce y gestionar los elementos contaminados.

8.7.3.6.2 Desmontaje de Componentes Electromecánicos

Una vez extraídos los componentes eléctricos y electrónicos se desacoplarán las turbinas de los generadores y se retirarán estos tras su desmontaje.

Previamente se habrá realizado un estudio del estado de estos componentes para tomar la decisión sobre su destino tras el fin de vida de la central hidráulica. Según el resultado de este estudio se trasladará a otra ubicación donde puedan seguir en uso, a un centro de reutilización por partes como recambio o a un centro de gestión de residuos.

Los principales residuos son los aceites integrados en estos componentes que deberán ser retirados específicamente y gestionados por un gestor autorizado.

A lo largo de todas las fases del plan de desmantelamiento se llevará a cabo el correcto almacenamiento y retirada por parte de gestor autorizado de todos los residuos (inertes y peligrosos) generados por la maquinaria empleada en el proceso de desmantelamiento (ej.: grúas, camiones, vehículos todoterreno y maquinaria de obra) como consecuencia de su normal funcionamiento o por eventuales incidentes.

8.7.3.6.3 Demolición de la Casa de Máquinas

Se realizará la demolición mecánica del edificio que alberga la casa de máquinas. Se realizará de forma mecánica atendiendo al reciclaje de los diferentes tipos de material que los componen, como puedan ser, vidrios, maderas, aceros, hormigón. Dichos materiales serán clasificados y trasladados a un centro de gestión de residuos.

La fosa séptica se vaciará con una empresa especializada y autorizada y luego se demolerá mecánicamente y se repondrá ambientalmente el terreno.

8.7.3.6.4 Recuperación y/o Adaptación del Terreno

Se realizará un nivelado uniforme del terreno aprovechando la tierra colindante a la estación. La superficie sobre la que se asentaban estas edificaciones necesitará una descompactación mediante el paso de un arado o subsolador. Posteriormente se procederá a la restauración de los terrenos.

Para la restauración de los terrenos afectados por la presencia de los edificios y por las obras vinculadas al plan de desmantelamiento se realizará la siembra de especies del entorno o de interés para la zona, con el objetivo de recuperar la vegetación y la dinámica natural existente previo a las obras (mantenimiento de los procesos de evolución de la vegetación), favoreciendo la progresión climática.

8.7.3.7 Accesibilidad

El desmantelamiento se realizará a través de la carretera E594 que une Gualaquiza con Cuenca. Desde esta carretera partirán tres nuevas vías, una a un kilómetro al sur del núcleo de población de El Rosario y, conectará la carretera hasta la casa de máquinas, otra vía unirá la carretera E594 con la obra de toma del río Aguacate y el portal del túnel; y, finalmente, la tercera vía unirá la carretera con la captación del río Blanco y el canal. El canal de derivación será cerrado y permitirá el tráfico rodado por encima, por lo que a través de este se conectará la cámara de carga y la tubería forzada.

Así pues, el desmantelamiento se hará desde el punto final de los caminos hacia la carretera, dando siempre acceso a la zona de los trabajos.

8.7.3.8 Maquinaria, Equipos y/o Herramientas

A continuación, se describe la maquinaria y equipos principales que se utilizarán en la etapa de desmantelamiento:

Tabla 8-49. Maquinaria, Equipos y/o Herramientas a Emplearse

MAQUINARIA/EQUIPO	CANTIDAD	USO	TIPO DE ENERGÍA PARA FUNCIONAMIENTO	POTENCIA Y/O CAPACIDAD (MW)
Subsolador	3	Descompactación del terreno	-	-
Grúa telescópica autopropulsada 50 t.	1	Colocación de estructuras, materiales, manipulación de maquinaria ligera	Diésel	50 t - 250 kW
Bulldozer cadenas D-8	1	Movimiento de material	Diésel	335 CV
Bulldozer cadenas D-9	3	Movimiento de material	Diésel	460 CV
Retroexcavadora cadenas	3	Remover y extraer tierra	Diésel	135 CV
Retroexcavadora cadenas	2	Remover y extraer tierra	Diésel	310 CV
Retroexcavadora neumática	1	Remover y extraer tierra	Diésel	50 CV
Pala cargadora cadenas 1.8 m ³	2	Extracción, carga y transporte en distancias cortas de tierra	Diésel	130 CV
Pala cargadora neumática 1.2 m ³	1	Extracción, carga y transporte en distancias cortas de tierra	Diésel	85 CV
Bomba achique	2	Bombeo agua	Diésel	20 kW
Compresor portátil 10 m ³ /min 12 bar	1	Compresión aire para trabajos que requieran presión (pe proyectar pintura)	Electricidad de generador de obra	35 kW
Camión volqueta 6x4 16 m ³	3	Transporte y descarga de material	Diésel	260 kW
Camión volqueta 4x4 12 m ³	3	Transporte y descarga de material	Diésel	210 kW

MAQUINARIA/EQUIPO	CANTIDAD	USO	TIPO DE ENERGÍA PARA FUNCIONAMIENTO	POTENCIA Y/O CAPACIDAD (MW)
Camión con grúa 6 t.	2	Carga y descarga de material	Diésel	206 kW
Camión con grúa 12 t.	1	Carga y descarga de material	Diésel	310 kW
Camión agualero 10.000 lt	2	Transporte y dispersión agua	Diésel	275 kW
Motosierra desbrozadora	5	Desbroce terreno	Diésel	1.32 CV
Camión cisterna 8 m ³	1	Transporte de líquidos (agua)	Diésel	180 CV
Dumper descarga frontal 2 t	3	Carga y descarga de material	Diésel	75 kW
Generador obra	2	Generación eléctrica para maquinaria	Diésel	10 kW
Camionetas	5	Transporte personal en obra	Diésel	180 kW

Fuente: Ecoener, 2022 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

8.7.3.9 Materiales

A continuación, se indica los materiales requeridos en cantidades y/o volúmenes para la etapa de desmantelamiento:

Tabla 8-50. Materiales a Utilizarse

MATERIAL (COMBUSTIBLES, PRODUCTOS QUÍMICOS, EXPLOSIVOS)	CANTIDAD	USO	CONDICIONES DE ALMACENAMIENTO
Diésel	1200000 lt	Producción energía para maquinaria	Tanques de vehículos
Agua	10000 m ³	Fabricación hormigón, limpieza, entre otros	Cubas de camión

Fuente: Ecoener, 2022 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

El combustible para los vehículos se suministrará desde la ciudad de Gualaquiza. No se planea contar un almacenamiento de combustibles en el área del proyecto.

8.7.3.10 Mano de Obra

A continuación, se detalla la mano de obra requerida para la etapa de desmantelamiento del proyecto:

Tabla 8-51. Mano de Obra a Utilizarse

CARGO/ESPECIALIDAD	CANTIDAD	ACTIVIDAD
Capataz jefe grupo	9	Ejecución obra civil
Oficial primera	25	
Oficial segunda	15	
Ayudante	10	
Albañil	10	
Peón especializado	8	
Peón	33	
Oficial 1 ^a metal	3	

CARGO/ESPECIALIDAD	CANTIDAD	ACTIVIDAD
Ayudante metal	10	
Ayudante carpintero	1	
Oficial 1ª plomero	1	
Conductor camión	15	
Operador maquinaria, gruista	35	
Jefe de Obra	1	Gestión Obra
Administrativo	1	Administración

Fuente: Ecoener, 2022 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

8.7.3.11 Uso del Recurso Hídrico

En la desmantelación del proyecto se emplearán 10.000 m³ de agua sobre todo para limpieza y aguado de los caminos.

Para la obtención de este recurso se realizará una captación temporal de algún cuerpo hídrico cercano, para lo cual será necesario obtener la autorización ante el MAATE. Si no fuese posible se usará agua de la red municipal de Gualaquiza y se transportará a la zona del proyecto.

Respecto a las aguas residuales, se emplearán baños químicos y letrinas portátiles, cuyos residuos serán entregados a un gestor ambiental autorizado.

8.8 GESTIÓN DE DESECHOS

Los desechos producidos durante las actividades de construcción en los diferentes frentes de trabajo serán trasladados hasta zona de servicios auxiliares, donde, serán dispuestos en áreas de almacenamiento temporal para posteriormente ser entregados a gestores ambientales calificados. Cabe señalar que se hará una diferenciación entre desechos peligrosos y no peligrosos para su almacenamiento temporal y su gestión final.

Los desechos producidos durante la fase de operación serán colocados en áreas de almacenamiento temporal ubicados en la casa de máquinas, igualmente diferenciando entre desechos peligrosos y no peligrosos para su almacenamiento temporal y su gestión final por medio de gestores ambientales calificados.

A continuación, se enumeran los desechos peligrosos y no peligrosos que podrían llegar a generarse durante el desarrollo del proyecto.

Tabla 8-52. Residuos Peligrosos a Generarse

No.	CÓDIGO	NOMBRE DEL DESECHO	CANTIDAD (Kg)
1	C.27.04	Pilas o baterías usadas o desechadas que contienen metales pesados	5
2	D.35.02	Aceites dieléctricos sin PCB	30
3	F.42.02	Suelos y materiales contaminados con hidrocarburos u otras sustancias peligrosas	40
4	ES-06	Equipos eléctricos y electrónicos en desuso que no han sido desensamblados, separados sus componentes o elementos constitutivos	100
5	NE-03	Aceites minerales usados o gastados	30

No.	CÓDIGO	NOMBRE DEL DESECHO	CANTIDAD (Kg)
6	NE-09	Chatarra contaminada con materiales peligrosos	15
7	NE-27	Envases contaminados con materiales peligrosos	15
8	NE-30	Equipo de protección personal contaminado con materiales peligrosos	10
9	NE-32	Filtros usados de aceite mineral	24
10	NE-40	Luminarias, lámparas, tubos fluorescentes, focos ahorradores usados que contengan mercurio	15
11	NE-43	Material adsorbente contaminado con sustancias químicas peligrosas: waipes, paños, trapos, aserrín, barreras adsorbentes y otros materiales sólidos adsorbentes	15
12	NE-49	Residuos de tintas, pinturas, resinas que contengan sustancias peligrosas y exhiban características de peligrosidad	15
13	Q.86.05	Objetos cortopunzantes que han sido utilizados en la atención de seres humanos o animales; en la investigación, en laboratorios y administración de fármacos	1
14	Q.86.07	Material e insumos que han sido utilizados para procedimientos médicos y que han estado en contacto con fluidos corporales	2

Fuente: Ecoener, 2022 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

Tabla 8-53. Residuos No Peligrosos a Generarse

NOMBRE DEL DESECHO
Hormigón
Madera
Papel y Cartón
Plástico
Chatarra (Aluminio, Cobre, Acero, Etc.)
Orgánicos
PVC
Gas SF6
Materiales de Construcción (tejas, cerámicos, yeso)

Fuente: Ecoener, 2022 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

Página en Blanco

CAPÍTULO 9. ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS

“ESTUDIO DE IMPACTO Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA Y SISTEMA DE TRANSMISIÓN (INCLUYE LÍNEAS Y/O SUBESTACIONES) DEL PROYECTO EL ROSARIO”

REALIZADO PARA:



REALIZADO POR:



MAAE-SUIA-026-CC

JUNIO 2023

REGISTRO DE CAMBIOS

No.	Versión	Motivo del cambio	Responsable	Fecha
1	0	Elaboración	Equipo Técnico	Octubre 2022
2	1	QA/QC	M. López	Octubre 2022
3	2	Respuesta a Observaciones	Equipo Técnico	Junio 2023
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				

TABLA DE CONTENIDO

9	ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS	9-1
9.1	Metodología	9-1
9.2	Criterios, Variables e Indicadores Analizados	9-2
9.2.1	Criterios Técnicos	9-2
9.2.2	Criterios Ambientales:	9-3
9.2.3	Criterios Socioeconómicos:	9-3
9.2.4	Indicadores	9-3
9.3	Esquemas y Descripción de las Alternativas	9-4
9.3.1	Alternativa 1	9-4
9.3.2	Alternativa 2	9-6
9.4	Resultados	9-9
9.4.1	Valoración de los Criterios (Importancia Relativa)	9-9
9.4.2	Valoración de las Variables e Indicadores de Evaluación	9-9
9.4.3	Cálculo del Score para cada Alternativa	9-14
9.4.4	Análisis de Resultados	9-14
9.4.5	Jerarquización de Alternativas	9-15
9.4.6	Delimitación del Área de Influencia Social	9-15
9.4.7	Selección de Ruta	9-15
9.4.8	Conclusiones	9-16

TABLAS

Tabla 9-1. Importancia Relativa y Ponderaciones Correspondientes.....	9-1
Tabla 9-2. Calificación de Variables y Ponderaciones Correspondientes	9-2
Tabla 9-3. Escala de Viabilidad.....	9-2
Tabla 9-4. Indicadores para la Evaluación de Alternativas	9-3
Tabla 9-5. Importancia Relativa Asignada a los Criterios Analizados	9-9
Tabla 9-6. Valores de los Indicadores de Evaluación por Alternativa	9-10
Tabla 9-7. Calificación de Indicadores por Alternativa	9-12
Tabla 9-8. Indicadores para la Evaluación de Alternativas	9-14

FIGURAS

Figura 9-1. Ubicación de Alternativa 1 del proyecto.....	9-5
Figura 9-2. Áreas de Captación en el Río Blanco y del Canal de Derivación.....	9-6
Figura 9-3. Unión de los Ríos Blanco y Aguacate y Área de Casa de Máquinas.....	9-6
Figura 9-4. Áreas del Trazado de la Línea de Transmisión	9-6
Figura 9-5. Área de Llegada de la Línea de Transmisión a la Subestación Bomboiza	9-6
Figura 9-6. Ubicación de Alternativa 2 del proyecto.....	9-8
Figura 9-7. Áreas de Captación en el Río Aguacate y del Canal de Derivación 1	9-8
Figura 9-8. Áreas de Casa de Máquinas 1 y Casa de Máquinas 2	9-8
Figura 9-9. Áreas de Canal de Derivación 2 y Trazado de Línea de Transmisión.....	9-8
Figura 9-10. Áreas de Trazado de la Línea de Transmisión y Llegada a la Subestación Bomboiza	9-9

9 ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS

9.1 METODOLOGÍA

La metodología aplicada para el análisis de alternativas para el presente proyecto que corresponde al “*Estudio de Impacto y Plan de Manejo Ambiental para la Construcción y Operación de la Central Hidroeléctrica y Sistema de Transmisión (Incluye Líneas y/o Subestaciones) del Proyecto El Rosario*”, se basa en el uso de una matriz de ponderación multicriterio, conocido como el Método del Scoring¹, el cual parte del establecimiento de una Importancia Relativa (IR) a cada uno de los criterios de selección de alternativas y un Nivel de Satisfacción o Rating (R) a la alternativa analizada, por parte de un equipo multidisciplinario, para luego definir una estructura de preferencias entre las alternativas identificadas.

El resultado final deriva en una clasificación de las alternativas analizadas, indicando la preferencia a cada una de ellas, lo cual permite identificar la mejor alternativa a seleccionar.

El desarrollo del método mencionado en el presente Estudio de Impacto Ambiental requiere de los siguientes pasos:

- Identificar el objetivo del análisis.
- Identificar posibles alternativas.
- Establecer criterios, variables e indicadores para la toma de decisión.
- Asignar una ponderación para cada criterio (importancia relativa - IR).
- Establecer una ponderación para cada variable analizada en función de los indicadores.
- Obtener el Score de las alternativas y seleccionar la mejor.

A continuación, se presenta el método de cálculo del Score:

$$S_j = \sum_i IR_i r_{ij}$$

Donde: IR_i es la importancia relativa para cada criterio

r_{ij} es la calificación de la variable analizada

S_j es el Score de cada alternativa

Las importancias relativas (IR) se ponderan en un rango del 1 al 5, considerándose una ponderación de 1 al criterio con poca o nula trascendencia para el desarrollo de la alternativa analizada y 5 al de mayor trascendencia.

Tabla 9-1. Importancia Relativa y Ponderaciones Correspondientes

IMPORTANCIA	PONDERACIÓN
Muy poco importante	1

¹ <http://www.ccee.edu.uy/ensenian/catmetad/material/MdA-Scoring-AHP.pdf>, Roche Hugo & Viejo Constantino, 2005.

IMPORTANCIA	PONDERACIÓN
Poco importante	2
Importancia media	3
Algo importante	4
Muy importante	5

Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

Por otro lado, la calificación (r) se evalúa en un rango de 1 al 9 en función de las variables e indicadores analizados, asignándose el valor de 1 a la variable menos favorable y 9 a la variable más favorable, respecto al criterio evaluado.

Tabla 9-2. Calificación de Variables y Ponderaciones Correspondientes

CALIFICACIÓN	PONDERACIÓN
Extra bajo	1
Muy bajo	2
Bajo	3
Poco bajo	4
Medio	5
Poco alto	6
Alto	7
Muy alto	8
Extra alto	9

Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

Una vez asignados los valores de IR y el R se calcula el Score de cada alternativa, el cual será categorizado de acuerdo con la siguiente escala de viabilidad definido en el Método Scoring.

Tabla 9-3. Escala de Viabilidad

RANGO	INTERPRETACIÓN
55-143	No viable
144-232	Poco Viable
233-321	Medianamente viable
322-410	Viable
411-495	Muy viable

Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

9.2 CRITERIOS, VARIABLES E INDICADORES ANALIZADOS

A continuación, se describen los criterios, variables e indicadores empleados para la evaluación de las alternativas del proyecto:

9.2.1 Criterios Técnicos

Los criterios técnicos se refieren a las características que influyen de manera directa en los procesos constructivos, de seguridad de la infraestructura y producción de energía.

Las variables (atributos a ser cuantificados) de los criterios técnicos son las siguientes:

- **Área de Intervención Directa:** Hace referencia a la superficie donde se construirán las diferentes infraestructuras del proyecto para su funcionamiento.
- **Condiciones Geotécnicas y Topográficas:** Se refiere a las características de forma y pendiente del terreno, así como de las condiciones de estabilidad del suelo.
- **Factor de Planta y Aprovechamiento del Potencial Hídrico:** Hace referencia a la eficiencia o grado de utilización de la capacidad de la central hidroeléctrica en función de recurso hídrico y las obras instaladas.
- **Costo de Inversión:** Como su nombre lo indica, este criterio hace referencia a la cantidad de dinero que se necesita invertir para la construcción del proyecto para su puesta en marcha.

9.2.2 Criterios Ambientales:

Los criterios ambientales son aquellos relacionados a los recursos naturales y su influencia o alteración por la presencia del proyecto. Las variables de los criterios ambientales son las siguientes:

- **Ecosistemas:** Hace referencia al número de ecosistemas presentes en el área de implantación del proyecto.
- **Cobertura del Suelo:** Se refiere a los tipos de cobertura vegetal que existen en el área de implantación del proyecto.
- **Área Prioritaria de Restauración:** Se refiere a áreas donde la cobertura vegetal encontrada es de tipo bosque y deberán ser intervenidas para su recuperación.
- **Impactos Ambientales:** Hace referencia los posibles impactos al ambiente producto de la construcción y operación del proyecto, los cuales han sido analizados en el capítulo de evaluación de impactos.

9.2.3 Criterios Socioeconómicos:

Los criterios socioeconómicos se relacionan con la población del área de estudio y su desarrollo económico ligado a la ejecución del proyecto. Las variables de los criterios socioeconómicos son las siguientes:

- **Economía Local:** Hace referencia al grado de dinamización de la economía en el área del proyecto debido a las actividades de construcción y operación de este.
- **Mano de Obra:** Se refiere a la contratación de mano de obra, sobre todo local, para el desarrollo del proyecto en todas sus etapas.
- **Conflictos Sociales:** Se refiere al grado una posible conflictividad social con dueños de predios donde el trazado del proyecto se encontraría.

9.2.4 Indicadores

Los indicadores son las representaciones cuantitativas (números) que permiten la medición o caracterización de las variables elegidas para el análisis por medio de la comparación entre cada alternativa. En la siguiente tabla se presentan los indicadores empleados.

Tabla 9-4. Indicadores para la Evaluación de Alternativas

CRITERIO	VARIABLE	DESCRIPCIÓN	INDICADOR
Técnico	Área de Intervención Directa	Superficie de suelo a ser ocupada por la infraestructura del proyecto.	Número de hectáreas

CRITERIO	VARIABLE	DESCRIPCIÓN	INDICADOR
	Condiciones Geotécnicas y Topográfica	Estabilidad y morfología del terreno donde se instalará el proyecto	Número de hectáreas por tipo de pendiente
	Factor de Planta y Aprovechamiento del Potencial Hídrico	Capacidad y eficiencia de aprovechamiento del recurso hídrico por parte de la central o planta hidroeléctrica.	Porcentaje de factor de planta
	Costo de Inversión	Coste de inversión para la construcción y operación del proyecto.	Cantidad de dinero
Ambiental	Ecosistemas	Comunidades o sistemas biológicos naturales en donde se encuentran las facilidades y el trazado del proyecto.	Número de hectáreas
	Cobertura del Suelo	Tipos de cobertura de la superficie terrestre en donde se encuentran las facilidades y el trazado del proyecto.	Número de hectáreas
	Área Prioritaria de Restauración	Áreas con bosque natural que serán influenciadas por la infraestructura del proyecto, y que podrán ser intervenidas para su restauración ambiental.	Número de hectáreas
	Impactos Ambientales	Alteraciones al ambiente producto de las actividades a realizarse para el desarrollo del proyecto.	Número de interacciones con importancia alta en las fases del proyecto
Socioeconómico	Economía Local	Dinamización de la economía por actividades de construcción y operación del proyecto.	Número de comunidades influenciadas por el proyecto
	Mano de Obra	Contratación de mano de obra (especialmente local) para el desarrollo del proyecto.	Número de personas a ser contratadas
	Conflictos Sociales	Posibles conflictos con dueños de predios que intersequen con el trazado del proyecto.	Número de predios a ser afectados

Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

9.3 ESQUEMAS Y DESCRIPCIÓN DE LAS ALTERNATIVAS

9.3.1 Alternativa 1

La alternativa 1 cuenta con dos captaciones, una en el río Blanco y otra en el río Aguacate. La captación del río Blanco se encuentra en el margen izquierdo del río, y a continuación se construiría un canal de derivación que también va por el margen izquierdo del río (paralelo a su cauce), con un largo aproximado de 1,14 km, hasta una cámara de carga. Por otro lado, la captación del río Aguacate se ubica al margen derecho del río, y seguidamente se ubicaría un túnel de derivación de alrededor de 1,56 km de largo, para trasvasar el agua de esta captación hasta el canal de derivación que lleva el agua del río Blanco. A la salida del túnel y después de la confluencia de éste con el canal, se ubicaría un desarenador para el depósito de las partículas de tamaño superior a 0,4 mm. El caudal sería transportado mediante el canal hasta la cámara de carga, y finalmente mediante una tubería a presión hacia la casa de máquinas,

misma que se ubicaría en la confluencia de los ríos Blanco y Aguacate. No se afectarían zonas de deslizamiento, y el caudal permite obtener un factor de planta mayor a 0,70.

En cuanto a la línea de transmisión, ésta se implantará en área que predomina cobertura vegetal correspondiente a tierra agropecuaria, y ecosistema intervenido, priorizando la menor remoción de remante de bosque. Además, atraviesa asentamientos lo cual puede generar conflictividad social. La longitud de la línea de transmisión es de aproximadamente 31,18 km.

Para la ubicación de dichas infraestructuras se ha considerado diferentes aspectos técnicos, ambientales y sociales del sitio. Entre los principales aspectos se encuentra la geología, geotecnia, topografía, zonas de deslizamientos, tipo de cobertura vegetal y, asentamientos humanos. En la Figura 9-1 se presenta el esquema de implantación de la infraestructura a ser construida como alternativa 1.

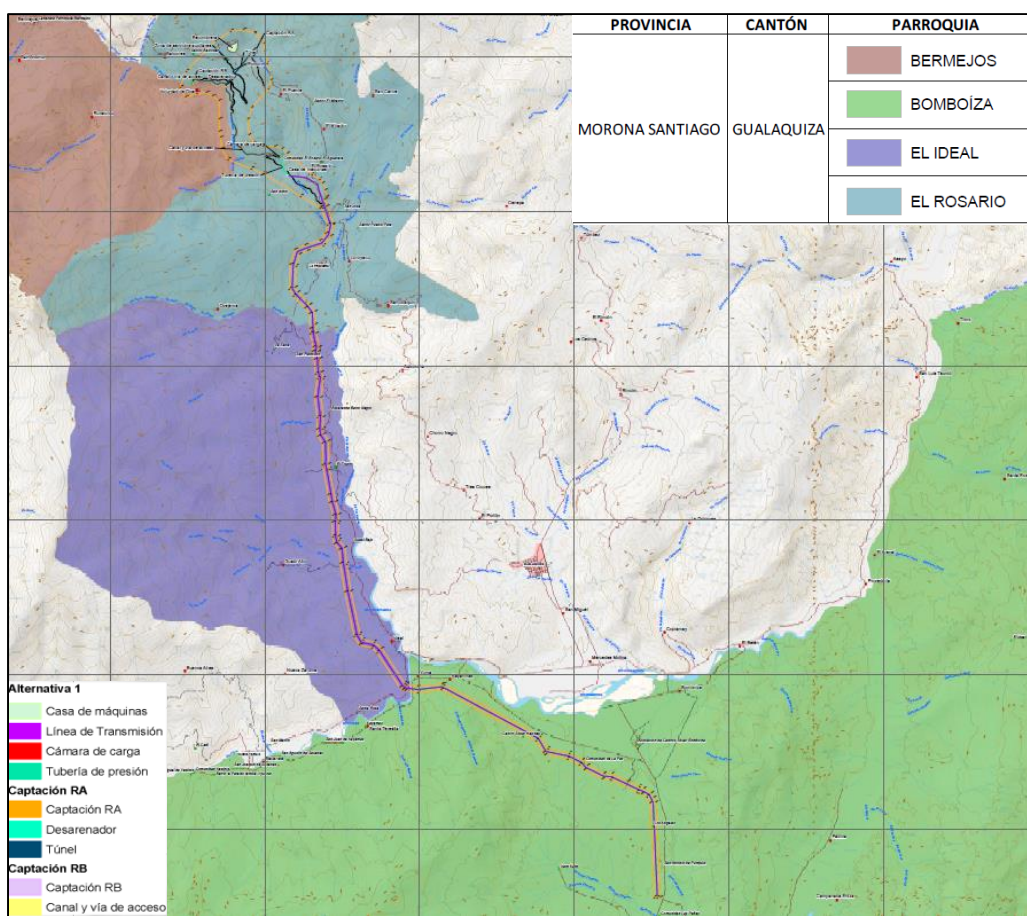


Figura 9-1. Ubicación de Alternativa 1 del proyecto

Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

A continuación, se presentan fotografías de las áreas donde se instalarían las infraestructuras de esta alternativa. Estas fotografías fueron tomadas usando un dron de la marca DJI Modelo Mavic 2 Pro.



Figura 9-2. Áreas de Captación en el Río Blanco y del Canal de Derivación



Figura 9-3. Unión de los Ríos Blanco y Aguacate y Área de Casa de Máquinas



Figura 9-4. Áreas del Trazado de la Línea de Transmisión



Figura 9-5. Área de Llegada de la Línea de Transmisión a la Subestación Bomboiza

Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

9.3.2 Alternativa 2

La alternativa 2 cuenta con dos captaciones una en el río Blanco y otra en el río Aguacate. La captación en el río Blanco se encuentra en el margen izquierdo del río, y seguidamente se

construiría un túnel de derivación de alrededor de 3,4 km de largo para trasvasar el agua de esta captación hasta el río Aguacate. La captación del río Aguacate se instalaría en el margen izquierdo y captaría el propio caudal del río y el agua procedente del río Blanco, para, a continuación, transportarlo por un canal de derivación de 5,5 km de largo, que se instalaría en el margen izquierdo, siguiendo el recorrido del río Aguacate hasta una cámara de carga. Desde la cámara de carga, el caudal será llevado hasta la casa de máquinas por medio de una tubería de presión. La casa de máquinas se ubicaría en la confluencia de los ríos Blanco y Aguacate. Después de generar la energía eléctrica y descargar el agua turbinada, se instalaría otra captación en el margen izquierdo del río para captar nuevamente el caudal y transportarlo por otro canal de derivación de 2,3 km de largo aproximadamente hasta otra casa de máquinas para generar nuevamente energía, pasando por otra sección de túnel de conducción de 280 metros, otra cámara de carga y tubería de presión. La casa de máquinas se ubicaría en el sector de El Remanso. Como se puede observar, en esta alternativa se plantea la generación de energía por medio de dos casas de máquinas dispuestas en cascada. El factor de planta en la primera casa de máquinas sería de 0,90 y en la segunda sería de 0,60.

En cuanto a la línea de transmisión, ésta se implantará en un área en la que predomina cobertura vegetal correspondiente a tierra agropecuaria y, ecosistema intervenido; sin embargo, en el tramo final atraviesa área de bosque, debido a que es un trazado más uniforme. Además, atraviesa asentamientos, lo cual, puede generar conflictividad social, debido a que los dueños no están de acuerdo con el desarrollo de proyectos de este tipo en su zona. La longitud de la línea de transmisión es de 28,24 km.

Para la ubicación de dichas infraestructuras se ha considerado diferentes aspectos técnicos, ambientales y sociales del sitio. Entre los principales se encuentra la geología, geotecnia, topografía, zonas de deslizamientos, tipo de cobertura vegetal, y asentamientos humanos. En la Figura 9-2 se presenta la infraestructura a ser construida e implantada como alternativa 2.

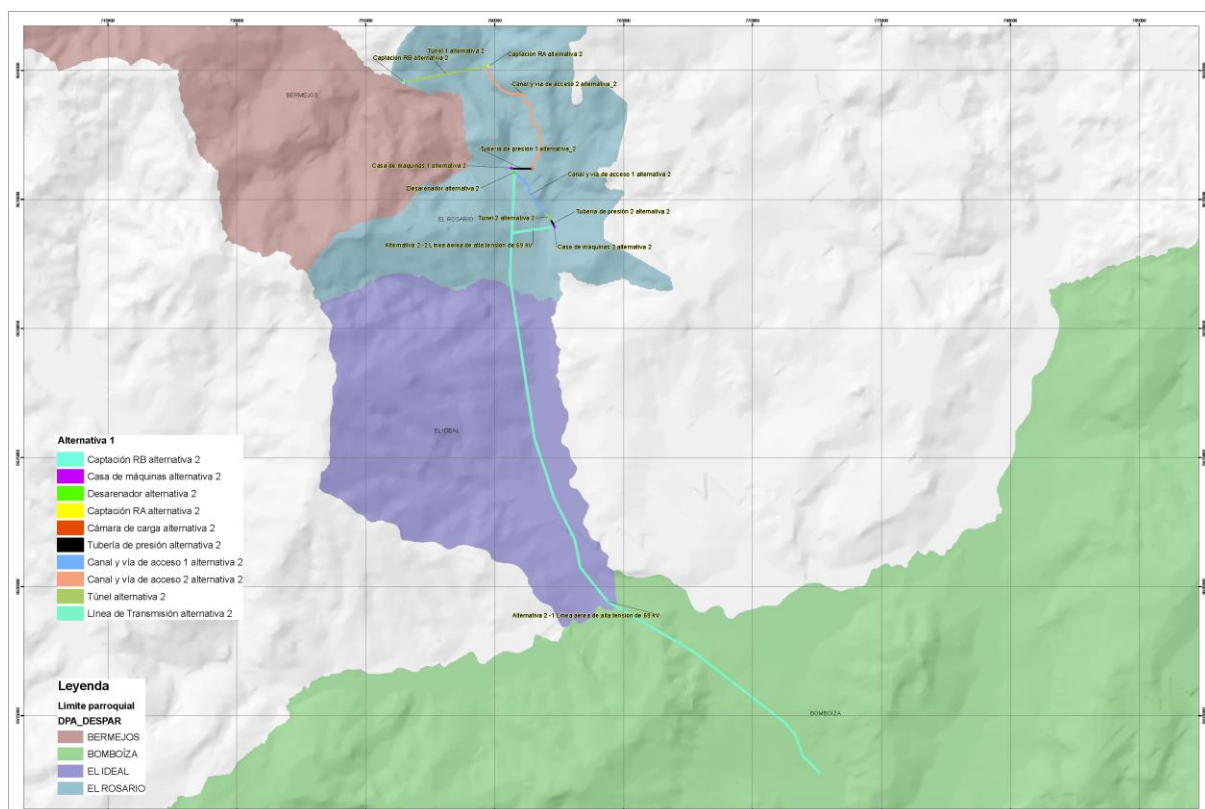


Figura 9-6. Ubicación de Alternativa 2 del proyecto

Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

A continuación, se presentan fotografías de las áreas donde se instalarían las infraestructuras de esta alternativa. Estas fotografías fueron tomadas usando un dron de la marca DJI Modelo Mavic 2 Pro.



Figura 9-7. Áreas de Captación en el Río Aguacate y del Canal de Derivación 1



Figura 9-8. Áreas de Casa de Máquinas 1 y Casa de Máquinas 2



Figura 9-9. Áreas de Canal de Derivación 2 y Trazado de Línea de Transmisión



**Figura 9-10. Áreas de Trazado de la Línea de Transmisión y Legada a la Subestación
Bomboiza**

Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

9.4 RESULTADOS

9.4.1 Valoración de los Criterios (Importancia Relativa)

Para el desarrollo del proyecto en cualquiera de sus alternativas, y tomando en cuenta los resultados de línea base del área de estudio descritos en el capítulo 7 de este documento, se considerado las siguientes importancias relativas para los criterios técnicos, ambientales y socioeconómicos analizados:

Tabla 9-5. Importancia Relativa Asignada a los Criterios Analizados

CRITERIOS	IR
Técnicos	5
Ambientales	5
Socioeconómicos	5

Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

9.4.2 Valoración de las Variables e Indicadores de Evaluación

En las siguientes tablas se presentan los resultados de la valoración y calificación de las variables e indicadores, los cuales fueron evaluadas por el equipo técnico multidisciplinario por medio de información y ensayos de campo, y el uso de sistemas de información geográfica.

Tabla 9-6. Valores de los Indicadores de Evaluación por Alternativa

CRITERIO	VARIABLE	DESCRIPCIÓN	INDICADOR	ALTERNATIVA 1	ALTERNATIVA 2
Técnico	Área de Intervención Directa	Superficie de suelo a ser ocupada por la infraestructura del proyecto.	Número de hectáreas	57,58	61,54
	Condiciones Geotécnicas y Topográfica	Estabilidad y morfología del terreno donde se instalará el proyecto.	Número de hectáreas por tipo de pendiente	9,46 (Muy Fuerte)	17,37 (Muy Fuerte)
				9,21 (Fuerte)	17,67 (Fuerte)
				18,03 (Media a Fuerte)	13,06 (Media a Fuerte)
				10,04 (Media)	10,85 (Media)
				5,78 (Suave)	1,95 (Suave)
				0,94 (Muy Suave)	0,64 (Muy Suave)
Factor de Planta y Aprovechamiento del Potencial Hídrico	Capacidad y eficiencia de aprovechamiento del recurso hídrico por parte de la central o planta hidroeléctrica.	Porcentaje de factor de planta	0,72	0,91	
Costo de Inversión	Coste de inversión para la construcción y operación del proyecto.	Cantidad de dinero	63'956.870,68	80'375.930,09	
Ambiental	Ecosistemas	Comunidades o sistemas biológicos naturales en donde se encuentran las facilidades y el trazado del proyecto.	Número de hectáreas	0,98 (Bosque Siempreverde Piemontano de la Cordillera del Cóndor-Kutukú)	9,53 (Bosque Siempreverde Piemontano de la Cordillera del Cóndor-Kutukú)
				5,09 (Bosque Siempreverde Piemontano del Sur de la Cordillera Oriental de los Andes)	2,87 (Bosque Siempreverde Piemontano del Sur de la Cordillera Oriental de los Andes)
				51,51 (Área Intervenida)	49,15 (Área Intervenida)
	Cobertura del Suelo		Número de hectáreas	5,54 (Bosque Nativo)	14,10 (Bosque Nativo)

CRITERIO	VARIABLE	DESCRIPCIÓN	INDICADOR	ALTERNATIVA 1	ALTERNATIVA 2
		Tipos de cobertura de la superficie terrestre en donde se encuentran las facilidades y el trazado del proyecto.		51,39 (Tierra Agropecuaria)	46,62 (Tierra Agropecuaria)
				0,43 (Natural)	0,32 (Natural)
				0,22 (Infraestructura)	0,26 (Infraestructura)
				0,00 (Área Poblada)	0,05 (Área Poblada)
				0,00 (Área Sin Cobertura Vegetal)	0,19 (Área Sin Cobertura Vegetal)
	Área Prioritaria de Restauración	Áreas con bosque natural que serán influenciadas por la infraestructura del proyecto, y que podrán ser intervenidas para su restauración ambiental.	Número de hectáreas	5,54	14,10
	Impactos Ambientales	Alteraciones al ambiente producto de las actividades a realizarse para el desarrollo del proyecto.	Número de interacciones con importancia alta en las fases del proyecto	281	>281 (por mayor extensión de la alternativa)
Socioeconómico	Economía Local	Dinamización de la economía por actividades de construcción y operación del proyecto.	Número de comunidades influenciadas por el proyecto	18	18
	Mano de Obra	Contratación de mano de obra (especialmente local) para el desarrollo del proyecto.	Número de personas a ser contratadas	678	723
	Conflictos Sociales	Posibles conflictos con dueños de predios que intersequen con el trazado del proyecto.	Número de predios a ser afectados	20	>20 (por mayor extensión de alternativa)

Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

Tabla 9-7. Calificación de Indicadores por Alternativa

CRITERIO	VARIABLE	DESCRIPCIÓN	INDICADOR	ALTERNATIVA 1	ALTERNATIVA 2
Técnico	Área de Intervención Directa	Superficie de suelo a ser ocupada por la infraestructura del proyecto. A mayor área, menor ponderación.	Número de hectáreas	7	5
	Condiciones Geotécnicas y Topográfica	Estabilidad y morfología del terreno donde se instalará el proyecto. A mayor área con pendientes muy fuertes, menor ponderación.	Número de hectáreas por tipo de pendiente	8	5
	Factor de Planta y Aprovechamiento del Potencial Hídrico	Capacidad y eficiencia de aprovechamiento del recurso hídrico por parte de la central o planta hidroeléctrica. A mayor factor de planta, mayor ponderación.	Porcentaje de factor de planta	7	8
	Costo de Inversión	Coste de inversión para la construcción y operación del proyecto. A mayor costo de inversión, menor ponderación.	Cantidad de dinero	8	6
Ambiental	Ecosistemas	Comunidades o sistemas biológicos naturales en donde se encuentran las facilidades y el trazado del proyecto. A mayor número de hectáreas, menor ponderación.	Número de hectáreas	8	5
	Cobertura del Suelo	Tipos de cobertura de la superficie terrestre en donde se encuentran las facilidades y el trazado del proyecto. A mayor número de hectáreas, menor ponderación.	Número de hectáreas	8	4
	Área Prioritaria de Restauración	Áreas con bosque natural que serán influenciadas por la infraestructura del proyecto, y que podrán ser intervenidas para su restauración ambiental. A mayor número de hectáreas, menor ponderación.	Número de hectáreas	8	4

CRITERIO	VARIABLE	DESCRIPCIÓN	INDICADOR	ALTERNATIVA 1	ALTERNATIVA 2
	Impactos Ambientales	Alteraciones al ambiente producto de las actividades a realizarse para el desarrollo del proyecto. A mayor número de impactos, menor ponderación.	Número de interacciones con importancia alta en las fases del proyecto	7	6
Socioeconómico	Economía Local	Dinamización de la economía por actividades de construcción y operación del proyecto. A mayor número de comunidades, mayor ponderación.	Número de comunidades influenciadas por el proyecto	7	7
	Mano de Obra	Contratación de mano de obra (especialmente local) para el desarrollo del proyecto. A mayor número de personas contratadas, mayor ponderación.	Número de personas a ser contratadas	7	8
	Conflictos Sociales	Posibles conflictos con dueños de predios que intersequen con el trazado del proyecto. A mayor número de predios, menor ponderación.	Número de predios a ser afectados	7	5

Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

9.4.3 Cálculo del Score para cada Alternativa

En la siguiente tabla se presenta el resultado del score para cada alternativa obtenido al sumar el producto de la importancia relativa de los criterios por la calificación de cada variable:

Tabla 9-8. Indicadores para la Evaluación de Alternativas

CRITERIO	IR	ALTERNATIVA 1 (r)	IR*r ALTERNATIVA 1	ALTERNATIVA 2 (r)	IR*r ALTERNATIVA 2
Técnico	5	7	35	5	25
		8	40	5	25
		7	35	8	40
		8	40	6	30
Ambiental	5	8	40	5	25
		8	40	4	20
		8	40	4	20
		7	35	6	30
Socioeconómico	5	7	35	7	35
		7	35	8	40
		7	35	5	25
Score		Viable	410	Medianamente Viable	315

Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

9.4.4 Análisis de Resultados

En relación a los criterios técnicos, la alternativa 1 es superior debido a que estaría conformada por menos infraestructuras, además la locación donde estaría esta alternativa tiene menos superficie con pendientes críticas. Si bien es cierto la alternativa 2 tiene un factor de planta mayor a la alternativa 1, en esta opción se aprovecha de mejor manera el caudal de trabajo y el salto, teniéndose un factor de planta efectivo sin la necesidad de ampliar estructuras y los saltos. Tomando en cuenta las condiciones de conformación y disposición espacial de la alternativa 1, permiten que la inversión de implementación del proyecto se mucho menor que de la alternativa 2.

En referencia a los criterios ambientales, para la construcción de la alternativa 1 se intervendrá menos área en bosque nativo/secundario y ecosistemas naturales, y en consecuencia la superficie donde se debería trabajar para la recuperación y/o restauración ambiental será menor. Adicionalmente, los impactos ambientales negativos en la alternativa 1 se tienen cuantificados en 281, y en la alternativa 2 estos impactos podrían incrementarse debido a la extensión del proyecto, no solo en el número de impactos, sino también la jerarquización de estos, pasando de impactos no significativos negativos a poco o medianamente significativos negativos.

En cuanto a los criterios sociales, la contratación de bienes y servicios en ambas alternativas tienen la misma calificación ya que las comunidades/asentamientos donde se realizarían la adquisición de estos serían las mismas, es decir, espacialmente se encuentra dentro de la misma área de influencia. Por otro lado, la alternativa 2 tiene una mayor ponderación en la variable de contratación de mano de obra ya que al ser un proyecto más grande que el de la alternativa 1, se necesitaría la contratación de más personas. Finalmente, si bien las dos

alternativas se encuentran dentro de la misma área de influencia a nivel de comunidades/asentamientos, la alternativa 1 se ubicaría dentro de menos predios, por lo que la negociación y resolución de posibles conflictos con los propietarios de predios se facilitarían, por lo tanto, recibe una mejor ponderación que la alternativa 2.

9.4.5 Jerarquización de Alternativas

La jerarquización de las alternativas se realizó considerando los criterios técnicos, ambientales y socioeconómicos analizados, su cuantificación por medio de la ponderación de las variables, indicadores y la sumatoria de los puntajes obtenidos.

Con base a la sumatoria de las ponderaciones, el orden de priorización de las alternativas es la siguiente:

- Alternativa 1: Proyecto Viable
- Alternativa 2: Proyecto Medianamente Viable

Considerando los aspectos técnicos, ambientales y socioeconómicos, la alternativa 1 es categorizada como la opción **VIABLE**, superando a la alternativa 2 que es categorizada como Medianamente Viable, esto quiere decir que la alternativa 1 presenta las consideraciones más favorables para el aprovechamiento hidroeléctrico.

9.4.6 Delimitación del Área de Influencia Social

El área de influencia social de las dos alternativas analizadas corresponde a las unidades político-territoriales donde se desarrollarían los proyectos, en este caso las parroquias de Bermejós, El Rosario, Bomboiza y El Ideal, del cantón Gualaquiza, que pertenece a la provincia de Morona Santiago.

A nivel de comunidades o asentamientos, las alternativas que se han descrito en la presente evaluación se encontrarían en las siguientes:

- San Antonio de Pumpuis
- Centro Shuar Haichap
- San Miguel
- Nayanmak
- Los Ángeles
- Las Peñas
- La Paz
- San Francisco
- Guabi Bajo
- El Ideal
- La Esperanza de Barro Negro
- El Triunfo
- La Selva
- San José
- San Isidro
- La Pradera
- El Boliche
- El Aguacate

9.4.7 Selección de Ruta

Con base al análisis realizado en los ítems 9.4.2, 9.4.3 y 9.4.4 del presente capítulo, aplicando la metodología de scoring, se determina que la Alternativa 1 es la opción que presenta los criterios técnicos, ambientales y socioeconómicos más favorables para el aprovechamiento hidroeléctrico, debido a esto fue categorizada como **VIABLE** en relación a la Alternativa 2 que fue categorizada como MEDIANAMENTE VIABLE. Por lo tanto, la opción seleccionada para este proyecto hidroeléctrico y su respectiva línea de transmisión es la Alternativa 1.

9.4.8 Conclusiones

- Se analizaron dos alternativas para la implementación del proyecto hidroeléctrico El Rosario. Para su jerarquización se consideraron criterios técnicos, ambientales y socioeconómicos, con sus respectivas variables e indicadores para su calificación.
- La alternativa 1 estaría constituida por una captación en el río Blanco, un canal de derivación, una captación en el río Aguacate, un túnel para derivar el caudal captado del río Aguacate hacia el canal de derivación, una cámara de carga, una tubería de presión, una casa de máquinas y la línea de transmisión.
- La alternativa 2 estaría constituida por una captación en el río Blanco, un túnel para derivar del caudal captado del río Blanco hacia el río Aguacate, una captación en el río Aguacate, un canal de derivación, una cámara de carga, una tubería de presión, una casa de máquinas, una segunda captación en el río Aguacate, un segundo canal de derivación, un túnel de conducción, una segunda tubería de presión, una segunda casa de máquinas y dos tramos de líneas de transmisión.
- Debido a su concepción y planteamiento, la alternativa 1 se caracteriza por intervenir en un área menor en relación a la alternativa 2, por tanto, se alteraría una menor superficie de ecosistemas y cobertura vegetal de bosque, sin comprometer la eficiencia del salto para generar energía eléctrica. Así mismo, los impactos ambientales serían menores en número y/o en extensión en la primera opción. En cuanto a la contratación de personas, bienes y servicios, se tiene que en ambas alternativas se va a influenciar a los mismos asentamientos/comunidades, pero en la alternativa 2 se contrataría más mano de obra y, posiblemente se tendría más episodios de negociación con personas dueñas de predios.
- Como resultado del análisis y ponderación de los criterios técnicos, ambientales y socioeconómicos, usando la metodología de scoring, se obtuvo que la alternativa 1 fue categorizada como VIABLE, mientras que la alternativa 2 fue categorizada como MEDIANAMENTE VIABLE, siendo la alternativa 1 la opción más favorable para el aprovechamiento hidroeléctrico.

CAPÍTULO 10. ÁREAS DE INFLUENCIA Y SENSIBLES

**“ESTUDIO DE IMPACTO Y PLAN DE MANEJO
AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN Y
OPERACIÓN DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA Y
SISTEMA DE TRANSMISIÓN (INCLUYE LÍNEAS
Y/O SUBESTACIONES) DEL PROYECTO EL
ROSARIO”**

REALIZADO PARA:



REALIZADO POR:



MAATE-SUIA-0026-EC

JUNIO 2023

REGISTRO DE CAMBIOS

No.	Versión	Motivo del cambio	Responsable	Fecha
1	0	Elaboración	Equipo Técnico	Octubre 2022
2	1	QA/QC	M. López	Octubre 2022
3	2	Respuestas a Observaciones	Equipo Técnico	Junio 2023
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				

TABLA DE CONTENIDO

10	DETERMINACIÓN DE ÁREAS DE INFLUENCIA Y SENSIBLES	10-1
10.1	Áreas de Influencia.....	10-1
10.1.1	Metodología	10-1
10.1.1.1	Área de Influencia Directa (AID)	10-1
10.1.1.2	Área de Influencia Indirecta (AI).....	10-3
10.1.2	Área de Influencia Directa	10-4
10.1.2.1	Componente Físico	10-4
10.1.2.2	Componente Biótico.....	10-15
10.1.2.3	Componente Social	10-18
10.1.2.4	Componente Arqueológico.....	10-25
10.1.2.5	Resultados del Área de Influencia Directa Total	10-25
10.1.3	Área de Influencia Indirecta	10-25
10.1.3.1	Componente Físico	10-25
10.1.3.2	Componente Biótico.....	10-26
10.1.3.3	Componente Social.....	10-28
10.1.3.4	Resultado de Área de Influencia Indirecta	10-29
10.2	Áreas de Sensibilidad.....	10-30
10.2.1	Metodología	10-30
10.2.2	Sensibilidad Física	10-31
10.2.2.1	Suelo.....	10-31
10.2.2.2	Recurso Hídrico	10-35
10.2.2.3	Calidad de Aire, Ruido y Campos electromagnéticos	10-38
10.2.3	Sensibilidad Biótica	10-38
10.2.3.1	Criterios de Sensibilidad en Flora y Fauna Terrestre	10-40
10.2.3.2	Análisis por Componente Biótico	10-41
10.2.4	Sensibilidad Social.....	10-67
10.2.4.1	Metodología.....	10-67
10.2.4.2	Ponderación de aspectos	10-70
10.2.4.3	Resultados de sensibilidad socioeconómica	10-72
10.2.4.4	Elementos sensibles	10-74
10.2.5	Sensibilidad Arqueológica.....	10-76
10.2.5.1	Metodología.....	10-76
10.2.5.2	Resultados	10-76

TABLAS

Tabla 10-1. Criterios para la Determinación del Área de Influencia Directa	10-2
Tabla 10-2. Criterios para la Determinación del Área de Influencia Indirecta	10-3
Tabla 10-3. Área de Influencia Directa Suelo	10-4
Tabla 10-4. Área de Influencia Directa Cuerpos Hídricos por Construcción y Generación	10-5
Tabla 10-5. Área de Influencia Directa Cuerpos Hídricos Aguas Arriba	10-6
Tabla 10-6. Datos usados en el modelo gaussiano	10-8
Tabla 10-7. Características del Software usado en la Modelo Gaussiano	10-8
Tabla 10-8. Emisión de Material Particulado en áreas o Caminos No Pavimentados.....	10-11
Tabla 10-9. Emisión de Material Particulado en áreas o Caminos No Pavimentados.....	10-11
Tabla 10-10. Nivel de Presión Sonora Ambiental	10-12
Tabla 10-11. Nivel de Presión Sonora Ambiental	10-13
Tabla 10-12. Área de Influencia Directa para Nivel de Presión Sonora.....	10-15
Tabla 10-13. Área de Influencia Directa Flora.....	10-16
Tabla 10-14. Área de influencia directa respecto a fauna terrestre	10-17
Tabla 10-15. Área de influencia directa respecto a fauna acuática	10-18
Tabla 10-16 Predios que intersecan con el Área de Implantación del Proyecto	10-18
Tabla 10-17 Área de influencia Social Directa	10-24
Tabla 10-18: Área de Influencia Indirecta Física.....	10-26
Tabla 10-19 Área de Influencia Social Indirecta	10-29
Tabla 10-20. Criterios de Sensibilidad Física.....	10-31
Tabla 10-21. Criterios y Ponderaciones para Sensibilidad del Suelo	10-31
Tabla 10-22. Rango de Sensibilidad del Suelo.....	10-32
Tabla 10-23. Resultado Sensibilidad Componente Suelo-Parte 1	10-33
Tabla 10-24. Resultado Sensibilidad Componente Suelo-Parte 2	10-34
Tabla 10-25. Criterios para definir Sensibilidad por Cantidad de Agua	10-35
Tabla 10-26. Sensibilidad por Cantidad de Agua.....	10-35
Tabla 10-27. Criterios para definir Sensibilidad Hídrica por Calidad.....	10-37
Tabla 10-28. Resultados de Sensibilidad de Recurso Hídrico por Calidad	10-37
Tabla 10-29 Consideraciones para Determinar Áreas Sensibles	10-39
Tabla 10-30. Sensibilidad Florística	10-42
Tabla 10-31. Consideraciones para Determinar Áreas Sensibles-Flora.....	10-42
Tabla 10-32. Sensibilidad de Flora	10-47
Tabla 10-33. Consideraciones para Determinar Áreas Sensibles-Mastofauna.....	10-48
Tabla 10-34. Sensibilidad de Mastofauna.....	10-50
Tabla 10-35. Consideraciones para Determinar Áreas Sensibles-Avifauna	10-51
Tabla 10-36. Sensibilidad de Avifauna	10-52
Tabla 10-37. Consideraciones para Determinar Áreas Sensibles-Herpetofauna	10-53
Tabla 10-38. Sensibilidad de Herpetofauna.....	10-54
Tabla 10-39. Consideraciones para Determinar Áreas Sensibles-Entomofauna	10-55
Tabla 10-40. Sensibilidad de Entomofauna	10-57
Tabla 10-41. Consideraciones para Determinar Áreas Sensibles-Ictiofauna	10-58
Tabla 10-42. Sensibilidad de los cuerpos de agua estudiados	10-61

Tabla 10-43. Consideraciones para Determinar Áreas Sensibles-Macroinvertebrados	10-62
Tabla 10-44. Sensibilidad de los Cuerpos de Agua Muestreados	10-64
Tabla 10-45. Consideraciones para Determinar Áreas Sensibles-Limnología	10-65
Tabla 10-46. Sensibilidad de limnología	10-67
Tabla 10-47. Rangos de Sensibilidad Socioeconómica	10-68
Tabla 10-48. Variables de Sensibilidad Socioeconómica	10-69
Tabla 10-49. Ponderación de Variables Socioeconómicas	10-71
Tabla 10-50. Resultados Sensibilidad Socioeconómica asentamientos parroquia El Rosario	10-72
Tabla 10-51. Resultados Sensibilidad Socioeconómica asentamientos parroquia Bomboiza	10-73
Tabla 10-52. Resultados Sensibilidad Socioeconómica asentamientos parroquia El Ideal.....	10-74
Tabla 10-53. Infraestructura comunitaria del Área de Influencia Social	10-75
Tabla 10-54. Criterios para Definición de Sensibilidad Arqueológica	10-76
Tabla 10-55. Sensibilidad Arqueológica.....	10-77

FIGURAS

Figura 10-1. Ingreso de Datos al Software Screen 4.0.1	10-9
Figura 10-2. Resultados de Modelación – CO, SO ₂ , NO _x y PM.....	10-9
Figura 10-3. Movimiento parabólico considerado	10-11
Figura 10-4. Curva de Ponderación para equipos a modelar	10-14
Figura 10-5. Criterio de Intercuencia de Drenaje para definir el All Física	10-26

10 DETERMINACIÓN DE ÁREAS DE INFLUENCIA Y SENSIBLES

10.1 ÁREAS DE INFLUENCIA

El Área de Influencia (AI) corresponde a la unidad territorial de análisis en la que se relaciona de manera integrada la dinámica de los componentes físico, biótico y socioeconómico frente a los elementos de presión que generarán impactos ambientales negativos y positivos por el desarrollo de un proyecto en específico.

En términos prácticos, el área de influencia indica dónde y en qué medida los encargados de la implementación del proyecto deben enfocar sus esfuerzos en analizar, prevenir, mitigar, corregir y/o compensar los impactos directos e indirectos del proyecto.

El alcance de la definición del área de influencia del proyecto considera los siguientes criterios técnicos.

- Línea Base o Diagnóstico del área del proyecto.
- Descripción y alcance de actividades del proyecto.
- Identificación y evaluación de potenciales impactos ambientales negativos.

Bajo estos antecedentes se ha definido el área de influencia del proyecto para los componentes físico, biótico y social; dividiéndose en dos categorías:

- El área de influencia directa (AID).
- El área de influencia indirecta (AII).

10.1.1 Metodología

10.1.1.1 Área de Influencia Directa (AID)

El Área de Influencia Directa (AID) es aquella en la que se manifiestan, de manera directa, los impactos ambientales generados por las actividades del proyecto sobre los componentes superficiales identificados en la línea base. Entendiéndose como impacto ambiental a la alteración o variación, favorable o desfavorable, en el medio o en un componente del medio, como una consecuencia de una actividad o acción (Conesa, 1997).

En ese sentido, el área de influencia directa se definió considerándose las condiciones pesimistas para cada componente ambiental (físico, biótico y social) durante todas las etapas del proyecto, resultando que en varios casos estas áreas son coincidentes entre sí por lo que es apropiado y aplicable unificar los criterios establecidos y sus resultados.

Las áreas de influencia de los componente físico, biótico y social se representan en mapas temáticos que se encuentran en el Anexo A. Mapas 31, 32, 33, 34 y 35.

A continuación, se presentan los criterios utilizados para la determinación del área de influencia directa.

Tabla 10-1. Criterios para la Determinación del Área de Influencia Directa

COMPONENTE	SUB COMPONENTE	CRITERIO AID
Físico	Recurso Suelo	Para determinar el área de influencia directa sobre el componente suelo, se considerará todos los sitios donde se realizará un movimiento, excavación y/o adecuación del terreno como parte del proyecto, cambiándose las condiciones actuales de dicho recurso.
	Recurso Hídrico	La determinación del área de influencia directa del recurso hídrico considera los tramos de cuerpos hídricos, cuya calidad y cantidad será modificada por influencia de las actividades e instalaciones que forman parte del presente proyecto. En ese sentido se definió los tramos de cuerpos hídricos desde el sitio de captación y/o de descarga, hasta la junta con otro cuerpo hídrico, donde las condiciones del primero se restablecerán por la influencia del segundo.
	Aire Ambiente	El área de influencia directa de la calidad del aire se determinó en base al incremento de material particulado y/o sedimentable (polvo) por parte de la movilización de los vehículos y maquinaria, así como el funcionamiento ocasional de fuentes fijas no significativas en el área del proyecto, durante actividades de construcción. Las partículas se colocan en suspensión en el aire con el movimiento de los vehículos y en función de su granulometría, humedad y ocurrencia de vientos, será transportada a distancias variables. Se aplicará una expresión matemática que permite calcular la emisión de material particulado en caminos o áreas no pavimentados (E) en kg/km recorrido. Adicionalmente, la variación de la concentración de contaminantes atmosféricos, calculados a través de un modelo de dispersión de contaminantes para fuentes fijas (modelo gaussiano), determinará las áreas hasta dónde se incrementará las concentraciones de contaminantes atmosféricos, producto de la operación de generadores eléctricos del proyecto (emisiones atmosféricas).
	Nivel de Presión Sonora	El área de influencia directa del Nivel de Presión Sonora estará definida por la variación del nivel de ruido ambiental del área del proyecto, determinado bajo el criterio matemático de la atenuación del ruido por fuentes de ruido del proyecto (compresores, retroexcavadoras, entre otras), en base al principio de divergencia geométrica.
	Campos Electromagnéticos	El área de influencia directa de campos electromagnéticos se determinará en función del ancho de franja de servidumbre para líneas de transmisión establecido en la Tabla 2, Anexo 10, Libro VI del TULSMA (Niveles de referencia para limitar la exposición a campos eléctricos y magnéticos de 60 Hz para líneas de alta tensión, medidos en el límite de su franja de servidumbre), criterio que coincide lo señalado en la "Regulación Franjas de Servidumbre en Servicio de Energía Eléctrica", emitida mediante Resolución ARCONEL 1 de la ex Agencia de Regulación y Control de Electricidad.
Biótico	Flora y Fauna Terrestre	La determinación del área de influencia directa del componente Flora y Fauna Terrestre considera los sitios donde se removerá, afectará o cambiará las condiciones iniciales de la cobertura vegetal existente (bosques, cultivos, pastizales), es decir, las áreas de implantación del proyecto, ya que en estas se afectará directamente la vegetación presente y el hábitat de las especies de fauna terrestre presentes, obligándolas a desplazarse a otro

COMPONENTE	SUB COMPONENTE	CRITERIO AID
		sitio en búsqueda de lugares de refugio, anidamiento, alimentación o el recurso que este le brinde.
	Fauna Acuática	Al igual que para el recurso hídrico, el área de influencia directa del componente Fauna Acuática considerará los tramos de cuerpos hídricos, cuya calidad y cantidad será modificada por influencia de las captaciones y/o descargas del proyecto, ya que esto influencia directamente sobre las especies presentes en dichos tramos de agua. En ese sentido se definirá los tramos de cuerpos hídricos desde el sitio de captación y/o de descarga, hasta la junta con otro cuerpo hídrico, donde las condiciones del primero se restablecerán por la influencia del segundo.
Social	Unidades Individuales	Es aquella que se encuentre ubicada en el espacio que resulte de las interacciones directas, de uno o varios elementos del proyecto, obra o actividad, con uno o varios elementos del contexto social y ambiental donde se desarrollara. La relación directa entre el proyecto, obra o actividad y el entorno social se produce en unidades individuales, tales como fincas, viviendas, predios o territorios legalmente reconocidos y tierras comunitarias de posesión ancestral; y organizaciones sociales de primer y segundo orden, tales como comunas, recintos, barrios asociaciones de organizaciones y comunidades. (Acuerdo Ministerial 013 del 14 de febrero del 2019)
	Organizaciones Sociales de Primer y Segundo Orden	Se definirán las fincas, viviendas y predios a ser intervenidos por las actividades que forman parte del proyecto. Se definirá las organizaciones sociales de primer y segundo orden a las que pertenecen las fincas, viviendas y predios a ser intervenidos por las actividades que forman parte del proyecto.
Arqueológico	Arqueológico	El área de influencia directa del componente arqueológico se considerará todos los sitios donde se realizará un movimiento, excavación y/o adecuación del terreno para la construcción de las facilidades del proyecto.

Fuente: MAATE, 2021; Gavilanes & López, 2012; Estudios previos aprobados / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

10.1.1.2 Área de Influencia Indirecta (All)

Se considera como Área de Influencia Indirecta (All) aquellas zonas que son impactadas indirectamente por las actividades del proyecto. Estas zonas pueden definirse como zonas de amortiguamiento con un radio de acción determinado, o pueden depender de la magnitud del impacto y el componente afectado. A continuación, se presentan los criterios utilizados para la determinación del área de influencia indirecta.

Tabla 10-2. Criterios para la Determinación del Área de Influencia Indirecta

COMPONENTE	SUBCOMPONENTE
Físico	La determinación del área de influencia indirecta del componente físico se realizará aplicando el concepto de unidad de estudio del PRAS-MAE, en la cual utiliza a la INTERCUENCA DE DRENAJE, considerándose la superficie de drenaje desde las áreas a ser intervenidas por el proyecto que forma parte del presente alcance, hasta el cuerpo hídrico más cercano. Es importante indicar que la variación del nivel de presión sonora, variación en la concentración de contaminantes atmosféricos o variación de los campos electromagnéticos constituyen un impacto directo sobre dichos componentes ambientales (NPS, Calidad de Aire y Campos Electromagnéticos), por lo tanto, no se considera dichos componentes para la determinación del All, sino para áreas de influencia directa.

COMPONENTE	SUBCOMPONENTE
Biótico	El área de influencia biótica indirecta será determinada en base al concepto “efecto de borde”, mismo que se define como “los cambios microclimáticos y de las condiciones físicas del suelo, que influyen en la estructura y composición de la vegetación a lo largo del perímetro del remanente de un bosque (Fox et al., 1997).
Social	Espacio socio-institucional que resulta de la relación del proyecto con las unidades político-territoriales donde se desarrolla el proyecto, obra o actividad: parroquia, cantón y/o provincia. El motivo de la relación es el papel del proyecto, obra o actividad en el ordenamiento del territorio local. Si bien se fundamenta en la ubicación político-administrativa del proyecto, obra o actividad, pueden existir otras unidades territoriales que resultan relevantes para la gestión Socioambiental del proyecto como las circunscripciones territoriales indígenas, áreas protegidas, mancomunidades. (Acuerdo Ministerial 013 del 14 de febrero del 2019). En ese sentido se definirá como área de influencia social indirecta a las Unidades político-territoriales donde se desarrolla el proyecto y otras unidades territoriales como las circunscripciones territoriales indígenas, áreas protegidas, mancomunidades, de existir.

Elaboración: Equipo Consultor, 2022

Es importante aclarar que tanto las áreas de influencia directa como las áreas de influencia indirecta de los diferentes componentes ambientales (físico, biótico y social), tienen relación con las actividades a ejecutarse como parte del proyecto de construcción y operación de la central hidroeléctrica y sistema de transmisión El Rosario; ya que, los impactos ambientales existentes identificados en el área del proyecto pertenecen a otro tipo de actividades antrópicas ajenas al presente proceso de regulación ambiental.

10.1.2 Área de Influencia Directa

10.1.2.1 Componente Físico

10.1.2.1.1 Recurso Suelo

El área de influencia directa para el recurso suelo comprende la superficie donde se construirá el proyecto El Rosario, que incluye las siguientes infraestructuras: captación en el río Aguacate, captación en el río Blanco, túnel de derivación, canal de derivación, desarenador, cámara de carga, tubería de presión, casa de máquinas, línea de transmisión, vía de acceso a la captación del río Aguacate, vía de acceso a la captación del río Blanco, vía de acceso a la casa de máquinas, vía de acceso a la cámara de carga, escombrera, zona de servicios auxiliares, polvorín y línea de transmisión.

En este espacio físico se realizará la remoción de cobertura vegetal, el cambio en la condición actual del suelo superficial, a través del movimiento de tierras para la construcción e instalación de la infraestructura necesaria para el presente proyecto.

El Área de Influencia Directa para el recurso suelo ha sido determinada en base al software ARCGIS, en función de la implantación del proyecto y se presenta a continuación.

Tabla 10-3. Área de Influencia Directa Suelo

DETALLE	ÁREA POR INTERVENIR – AID SUELO (Ha)
Captación Río Aguacate	0,08
Captación Río Blanco	0,23
Túnel	0,89
Canal y vía de acceso	5,68
Desarenador	0,14
Cámara de carga	0,11
Tubería de presión	0,43

DETALLE	ÁREA POR INTERVENIR – AID SUELO (Ha)
Casa de máquinas	0,15
Escombrera	7,41
Polvorín	0,02
Vías de acceso	12,56
Zona de servicios auxiliares	0,49
Línea de Transmisión	50,27
Área Total de Implantación	78,28

Elaboración: Equipo Consultor, 2022

Tomando en consideración lo expuesto anteriormente, el área de influencia directa para el recurso suelo es de **78,28 ha.** (Anexo A. 31 Mapa de Área de Influencia Directa Física). Es importante mencionar que el área de implantación no es la sumatoria de todas las áreas individuales de cada infraestructura, ya que en algunos casos estas se intersecan ocupando parte de una misma superficie, es decir, existen áreas que se sobreponen.

10.1.2.1.2 Recurso Hídrico

La determinación del área de influencia directa al recurso hídrico se realizó considerando las posibles alteraciones en torno a calidad y cantidad de agua, ya que las condiciones de los cuerpos hídricos pueden cambiar durante la puesta en marcha de las etapas del proyecto.

En este sentido, la calidad y cantidad de agua tiene que ver con el uso y aprovechamiento del recurso, ya que durante la etapa de construcción del proyecto se requiere del uso de pequeñas cantidades de agua, lo cual podría disminuir momentáneamente el caudal del cuerpo hídrico, cuyo impacto será mínimo al considerarse que el requerimiento de agua será de cantidades muy bajas (<0,5 l/s), en comparación a los caudales registrados dentro del área de estudio (~> 5,0 l/s en época seca, según información levantada en campo). Por ende, se ha considerado como área de influencia directa a los tramos de los cuerpos hídricos más cercanos al área de estudio, iniciando desde los 200 m aguas arriba desde la intersección con el polígono estudiado y finalizando en la intersección de estos con otro cuerpo hídrico que no se encuentre influenciado por las actividades del proyecto.

Por otro lado, las obras de captación del cuerpo hídrico alterarán las condiciones de cantidad y calidad del recurso hídrico aguas abajo, por lo que se considera como área de influencia directa los tramos de los ríos Blanco y Aguacate a partir de la obra de captación hasta la junta de los estos ríos, es decir donde inicia el Río Remance, ya que en esta zona se realizará la descarga de agua turbinada devolviendo un caudal de agua permanente al río.

El área de influencia directa para este componente ha sido calculada con herramientas de ARCGIS y los resultados se presentan a continuación.

Tabla 10-4. Área de Influencia Directa Cuerpos Hídricos por Construcción y Generación

AID RECURSO HÍDRICO	CRITERIO	LONGITUD (Km)
Río Aguacate	Captación de agua altera la cantidad y calidad aguas abajo de la infraestructura	5,24
Río Blanco	Captación de agua altera la cantidad y calidad aguas abajo de la infraestructura	5,40
Tramos de los cuerpos hídricos más cercanos y que atraviesan el área de estudio del proyecto	Tomas de aguas para la implantación de infraestructura	81,76

Elaboración: Equipo Consultor, 2022

El área de influencia directa aguas arriba de las obras de captación se determina en función del aumento del nivel de agua en el cauce de los ríos intervenidos, para lo cual se han considerado los cálculos hidráulicos realizados para la construcción de las obras de infraestructura (azud), donde se presentan los caudales estimados con periodo de retorno de 100 años, es decir bajo condiciones pesimistas, a partir de los cuales se determinan las cotas de avenida extrema posteriores a la instalación del azud¹ (Anexo E. Documento 1).

En función de lo antes indicado, a través de las herramientas cartográficas se procedió a graficar las áreas de inundación considerando las curvas de nivel disponibles en el área del proyecto.

De esta manera, las áreas de influencia aguas arriba corresponden a 3,16 Ha para el Río Blanco y 1,17 Ha para el Río Aguacate.

Tabla 10-5. Área de Influencia Directa Cuerpos Hídricos Aguas Arriba

AID RECURSO HÍDRICO	CRITERIO	ÁREA (HA)
Río Aguacate	Captación de agua genera represamiento del recurso aguas arriba, lo que altera la cantidad y calidad natural	1,17
Río Blanco	Captación de agua genera represamiento del recurso aguas arriba, lo que altera la cantidad y calidad natural	3,16

Elaboración: Equipo Consultor, 2022

La representación gráfica del área de influencia directa del recurso hídrico se presenta en el (Anexo A. 31 Mapa de Área de Influencia Directa Física).

10.1.2.1.3 Calidad del Aire

El área de influencia directa de la calidad del aire se determinó en base a la variación de la concentración de contaminantes atmosféricos, aplicándose un modelo de dispersión de contaminantes para fuentes fijas (modelo gaussiano), lo cual permite establecer las áreas hasta donde se incrementará las concentraciones de contaminantes atmosféricos producto de la operación de fuentes fijas no significativas (emisiones atmosféricas) del proyecto como generadores móviles de energía eléctrica.

Es importante señalar que, conforme con la descripción del proyecto, únicamente en la fase de construcción se podría requerir el uso de generadores móviles para suministrar energía a los equipos y maquinaria a ser utilizados, se podrán requerir hasta seis generadores de 10kW, un generador de 40 kW y un generador de 370kW. En ese sentido, se analizará el área de influencia directa para el presente componente considerándose como escenario pesimista o desfavorable, el incremento de la concentración de contaminantes emitidos por la fuente de combustión no significativa del proyecto de mayor potencia (370kw).

Para ello, se realizó el cálculo del área de influencia, utilizándose el modelo de dispersión de contaminantes atmosféricos establecido por la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (EPA-454/B-95-004).

¹ Memoria Técnica del proyecto, Anexo 4.Cálculos Hidráulicos, Ecoener 2022

El objetivo fue evaluar el comportamiento, a nivel de suelo, de los gases emitidos desde una fuente fija, a través de la estimación de la distribución espacial y temporal de contaminantes atmosféricos mediante expresiones matemáticas en donde se incluyen los diferentes factores que influyen en este proceso.

Se procedió a realizar una modelación matemática para los principales contaminantes atmosféricos (NO_x, SO₂, CO y MP), utilizando el concepto de dispersión Gaussiano que provee valores de concentraciones instantáneas del contaminante para las distintas condiciones de estabilidad atmosférica y velocidad del viento posible.

El modelo está basado en la siguiente expresión matemática, que determina la concentración ambiental en función de la tasa de emisión y las condiciones meteorológicas imperantes, especialmente la velocidad del viento y la condición de estabilidad de la atmósfera:

$$C = \frac{Q}{2\pi u \sigma_y \sigma_z} e^{-\frac{1}{2}\left(\frac{y}{\sigma_y}\right)^2} \left[e^{-\frac{1}{2}\frac{(z-H)^2}{\sigma_z^2}} + e^{-\frac{1}{2}\frac{(z+H)^2}{\sigma_z^2}} \right]$$

Dónde: C = concentración resultante a una distancia "x" de la fuente fija (g/m³)

Q = tasa de emisión (g/s)

u = velocidad del viento (m/s)

y = distancia transversal al eje del penacho, perpendicular a la dirección de avance (m)

z = distancia vertical al eje del penacho, perpendicular a la dirección de avance (m)

σ_y = coeficiente de dispersión horizontal, transversal al eje del penacho (m)

σ_z = coeficiente de dispersión vertical (m)

H = altura efectiva de emisión, incluye altura de chimenea y ascenso del penacho (m).

Se utilizó las condiciones climáticas del área de estudio (Estación Gualaquiza) con una velocidad promedio de 0,39 (m/s), en base al ítem de la descripción de la climatología de la zona de estudio y las características de Generadores Eléctricos móviles a ser utilizados en la construcción del proyecto, las mismas que fueron obtenidas del catálogo del fabricante, con excepción de los datos de la emisión de contaminantes, ya que no se dispone de bibliografía que permita obtener dicha información y adicionalmente al ser equipos considerados como Fuentes Fijas No Significativas por la normativa ambiental vigente, no es obligatorio su monitoreo.

Bajo esta limitación, se procedió a utilizar los datos existentes en el estudio ambiental "Alcance a la Reevaluación del Estudio de Impacto Ambiental y Plan de Manejo Ambiental para el Desarrollo y Producción de los Campos Tiputini y Tambococha, Bloque 43", realizado por PETROAMAZONAS EP en 2018 y publicado por la Subsecretaría de Calidad Ambiental del Ministerio del Ambiente en la siguiente dirección: <https://maecalidadambiental.wordpress.com>, como parte del Proceso de Participación Social de dicho proyecto.

Los datos de concentración de contaminantes colocados en dicho estudio ambiental fueron calculados para una fuente fija no significativa de 545kW, mientras que el generador de mayor potencia a ser utilizado dentro del proyecto El Rosario será de 370 kW, por lo que el resultado fue reducido en un 30%.

Tabla 10-6. Datos usados en el modelo gaussiano

VARIABLE	VALOR	FUENTE
Velocidad del Viento	0,39 m/s	Estación Gualaquiza
Dirección del Viento	Desde el sur hacia el norte	Estación Gualaquiza
Temperatura media mensual	23.0 °C. (296.0 °K)	Estación Gualaquiza
Fuente Fija	Generador móvil	Catálogo Generador
Tipo de Combustible	Diésel	Catálogo Generador
Potencia	Trifásico (463 kVA)	Catálogo Generador
Frecuencia	50 – 60 Hz	Catálogo Generador
Altura de la chimenea	2 metros	Catálogo Generador
Diámetro de la chimenea	0,1 metros	Catálogo Generador
Temperatura de salida del Gas	754 °K (273+481) °K	Catálogo Generador
Concentración de Contaminantes Referenciales de Fuentes Fijas No Significativas	NO _x : 1120 mg/m ³ . SO ₂ : 10 mg/m ³ . CO: 101 mg/m ³ . PM: 51 mg/m ³ .	Alcance al B43, PAM EP 2018
Concentración de Contaminantes Utilizados para de Fuentes Fijas No Significativas	NO _x : 784 mg/m ³ . SO ₂ : 7 mg/m ³ . CO: 70,7 mg/m ³ . PM: 35,7 mg/m ³ .	Se redujo la concentración de contaminantes un 30% considerándose la capacidad del equipo monitoreado en relación al equipo a utilizarse.

Elaboración: Equipo Consultor, 2022

La modelación de dispersión de contaminantes fue realizada con el software de acceso libre SCREEN VIEW 4.0.1 (<https://www.weblakes.com/software/freeware/screen-view/>), cuyas características se presentan a continuación.

Tabla 10-7. Características del Software usado en la Modelo Gaussiano

PARÁMETRO	DESCRIPCIÓN
Nombre del modelo	US EPA SCREEN3
Tipo de modelo	Modelo de cribado gaussiano
Tipos de fuente	Punto, área, destello o volumen
Meteorología	Meteorología completa, clase de estabilidad simple, clase de estabilidad única y velocidad del viento
Terreno	Plano, simple, complejo, simple + complejo
Receptores	Arreglo de receptores automatizados y receptores discretos
Otras opciones	Construcción de downwash, fumigación litoral.
Tipo de salida	Archivo de salida de texto y gráfico XY (característica de interfaz)
Estado reglamentario	Modelo de cribado aprobado por la EPA

Fuente: Lakes Environmental, 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

El resultado de la modelación realizada para determinar las áreas de influencia de la calidad de aire por el uso de generadores en las áreas de implantación del proyecto, se presenta a continuación:

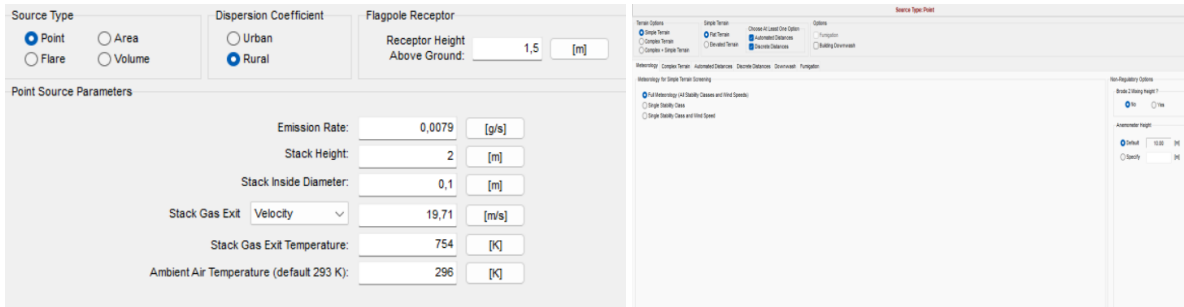


Figura 10-1. Ingreso de Datos al Software Screen 4.0.1

Elaboración: Equipo Consultor, 2022

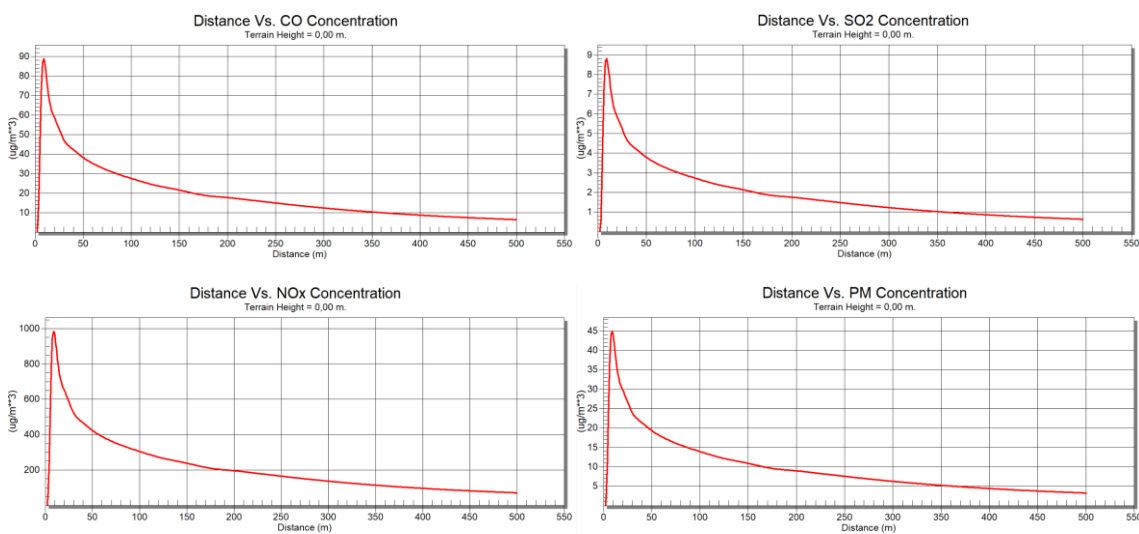


Figura 10-2. Resultados de Modelación – CO, SO₂, NO_x y PM

Elaboración: Equipo Consultor, 2022

En base a estos resultados se puede apreciar que las máximas concentraciones se tendrán a una distancia de 9 metros de la fuente fija no significativa, registrándose 88,81 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ para el Monóxido de Carbono, 8,82 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ para el Dióxido de Azufre, 984,8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ para los Óxidos de Nitrógeno y 44,97 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ para el Material Particulado. (Anexo E. Área de Influencia, 1. Resultados Modelo).

En consecuencia, el Área de Influencia Directa para la Calidad de Aire Ambiente por emisión de contaminantes atmosféricos desde fuentes fijas no significativas, bajo escenarios desfavorables, se determinó en base a los criterios de calidad de aire, establecidos en el Anexo 4 del Acuerdo Ministerial 097-A. De esta forma, se verificó conforme con el modelo, a que distancia desde la fuente se cumplen las concentraciones establecidas para cada contaminante por dicha legislación ambiental.

Se puede identificar que, de todos los parámetros analizados, el parámetro crítico corresponde a los Óxidos de Nitrógeno (NO_x) ya que el mismo presenta una concentración de 195,3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ a una distancia de 200 metros, estando este valor por debajo del límite establecido en el Anexo 4 del AM097-A (200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$).

Es importante indicar que dicha condición ha sido calculada considerándose condiciones pesimistas, y que será aplicable únicamente durante la etapa constructiva. Así también, es

importante recalcar que los generadores son fuentes fijas no significativas y la velocidad media del viento en la zona es de 0,39 m/s, lo cual indica una condición de “calma” según la escala de intensidad del viento de Beaufort (<https://www.weather.gov/mfl/beaufort>), lo que implica que el humo asciende verticalmente.

Dado que la ubicación de los equipos y maquinaria que requieran suministro de energía, se van a ubicar dentro del área de estudio de acuerdo a las condiciones técnicas y naturales de la zona como es la topografía, se determina que el Área de Influencia Directa para la Calidad de Aire Ambiente corresponde a un radio de 200 metros alrededor del área de implantación del proyecto. (Anexo A. Mapa 31. Área de Influencia Directa Física).

Por otro lado, para la construcción del proyecto El Rosario, se ha considerado realizar un análisis de emisiones de material particulado y/o sedimentable (polvo), que podría generarse durante la etapa de construcción, dónde se realiza movimiento de suelos con uso de maquinaria y vehículos.

En ese sentido, también se analizará el área de influencia directa para el presente componente considerándose el escenario pesimista de Incremento de material particulado y/o sedimentable (polvo) por parte de la movilización de los vehículos y maquinaria utilizada en la fase constructiva.

Con el movimiento de los vehículos las partículas se colocan en suspensión en el aire y en función de su granulometría, humedad y viento, puede ser transportada a distancias variables. La siguiente expresión calcula la emisión de material particulado en caminos o áreas no pavimentados (E) en kg/km recorrido.

$$E = K * 1.7 * \left(\frac{S}{12}\right) * \left(\frac{S}{48}\right) * \left(\frac{W}{2.7}\right)^{0.7} * \left(\frac{w}{4}\right)^{0.5} * \left(\frac{365 - p}{365}\right)$$

Fuente: Tricio V y CONAMA, 2007

Dónde: K = multiplicador de tamaño de partícula (no dimensional), considerándose:

- $\emptyset < 2.5 \mu\text{m}$ Entonces $K=0.095$.
- $2.5 < \emptyset < 5 \mu\text{m}$ Entonces $K=0.20$.
- $5 < \emptyset < 10 \mu\text{m}$ Entonces $K=0.36$.
- $10 < \emptyset < 15 \mu\text{m}$ Entonces $K=0.50$.
- $15 < \emptyset < 30 \mu\text{m}$ Entonces $K=0.80$.

s = tenor de limo ($\emptyset < 75 \mu\text{m}$) del material de la superficie de la pista (%).

S = velocidad media del vehículo (km/h).

W = peso medio del vehículo (t).

w = número medio de neumáticos.

p = número de días al año con precipitación pluviométrica.

A continuación, se presentan los resultados obtenidos para el área del proyecto:

Tabla 10-8. Emisión de Material Particulado en áreas o Caminos No Pavimentados

VARIABLES	VALOR	FUENTE
Multiplicador del Tamaño Aerodinámico (K)	0,36	Tricio V y CONAMA, 2007
Tenor promedio de limo superficie (s) en %	61	Caracterización del componente físico
Velocidad media de vehículos (S) en km/h	30	ECOENER
Peso medio de vehículo - volqueta cargada de capacidad de 8 m3 (W) en Ton	18	ECOENER
Número de neumáticos - volqueta (w)	6	ECOENER
Número de días al año con precipitación (p)	218	Estación Gualaquiza
Emisión de material particulado (E) en kg/km vehículo	3,62	Calculado en base a fórmula

Fuente: Lakes Environmental, 2019 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

Esta sería la cantidad de partículas que podrán elevarse por kilómetro recorrido de cada vehículo, sin embargo, para poder conocer el alcance de dichas partículas se ha considerado un modelo básico de movimiento parabólico que podría tener dichas partículas, con las siguientes condiciones.

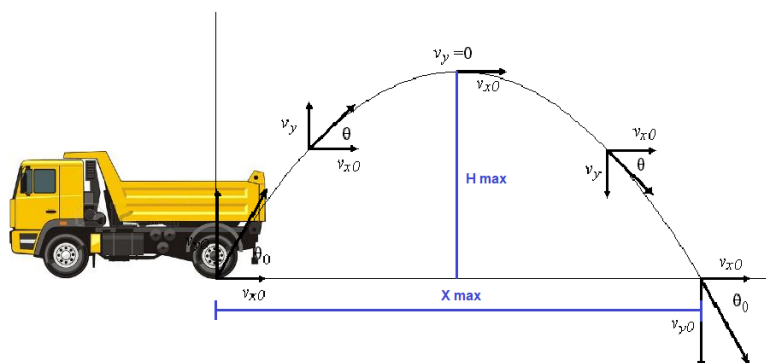


Figura 10-3. Movimiento parabólico considerado

Elaboración: Equipo Consultor, 2022

- Todo material será lanzado por los neumáticos, de tal manera que este mantenga un movimiento parabólico con un ángulo de 45°, ya que con este generará la mayor distancia posible (X max). Es decir, no existirá suspensión de partículas.
- La velocidad de inicio de las partículas la misma de los vehículos, en este caso se asume los 30 km/h.
- La única aceleración que interviene en el modelo será la gravedad, ya que la aceleración del viento será nula considerándose la condición de “calma” que se establece según la escala de intensidad del viento de Beaufort (1,26 km/h o 0,35 m/s).

En ese sentido, a continuación, se presenta el cálculo obtenido en base a la aplicación del modelo básico indicado.

Tabla 10-9. Emisión de Material Particulado en áreas o Caminos No Pavimentados

VARIABLE	VALOR
Velocidad Vehículo (km/h)	30,00

VARIABLE	VALOR
Velocidad Vehículo (m/s)	8,33
Angulo Crítico (o)	45,00
Velocidad inicial en y (m/s)	5,89
Velocidad inicial en x (m/s)	5,89
Altura máxima (m)	1,75
Tiempo Subida (s)	0,90
Tiempo Viaje del material (s)	0,60
Distancia en X máxima - AID (m)	7,08

Elaboración: Equipo Consultor, 2022

Como medida conservadora se establece un radio de 10 metros alrededor del área donde se construirá el proyecto El Rosario, lo cual representa el área de influencia directa para el componente de calidad de aire por emisión de polvo durante las actividades de construcción, donde se realizarán movimiento de suelos, uso de maquinaria y vehículos.

En conclusión, el área de influencia, para el componente de calidad de aire, que se representada en los mapas temáticos es un buffer de **200 metros** alrededor del área de implantación del proyecto, el cual incluye los **10 metros** determinados como área de influencia debido a la movilización de vehículos y maquinaria. (Anexo A. 31 Mapa de Área de Influencia Directa Física).

10.1.2.1.4 Nivel de Presión Sonora

Según la Real Academia Española (RAE), se define al ruido como “sonido inarticulado, por lo general desagradable”, lo que implica una subjetividad, pues para algunas personas un sonido agradable puede resultar desagradable para otras. En ese sentido el área de influencia directa por ruido se entenderá como aquella en la cual se genera un cambio en el nivel de presión sonora permitido por la legislación ambiental vigente, considerándose las condiciones actuales del área de estudio.

Durante las actividades del proyecto, la mayor cantidad de nivel de presión sonora se generará de fuentes móviles en la etapa de construcción (camiones que transportan los materiales y maquinaria para la instalación de infraestructura). Dichas actividades influirán directamente sobre el nivel de presión sonora del área de estudio, mismos que se presentan a continuación.

Tabla 10-10. Nivel de Presión Sonora Ambiental

CÓDIGO PUNTO	TIPO	NIVEL MÁXIMO DE EMISIÓN DIURNO (dB)	Leq - PROMEDIO (dB) Diurno	LKeq (dB)* Diurno	NIVEL MÁXIMO DE EMISIÓN NOCTURNO (dB)	Leq - PROMEDIO (dB) Nocturno	LKeq (dB)* Nocturno
MR-PHR-01	Puntual	65	49,1	59,1	65	51,8	61,8
MR-PHR-02	Puntual	54		59,1	55		61,8
MR-PHR-03	Puntual	54		59,1	55		61,8
MR-PHR-04	Puntual	57		59,1	57		61,8
MR-PHR-05	Puntual	55		59,1	54		61,8
MR-PHR-06	Puntual	43		59,1	49		61,8

CÓDIGO PUNTO	TIPO	NIVEL MÁXIMO DE EMISIÓN DIURNO (dB)	Leq - PROMEDIO (dB) Diurno	LKeq (dB)* Diurno	NIVEL MÁXIMO DE EMISIÓN NOCTURNO (dB)	Leq - PROMEDIO (dB) Nocturno	LKeq (dB)* Nocturno
MR-PHR-07	Puntual	43		59,1	50		61,8
MR-PHR-08	Puntual	40		59,1	44		61,8
MR-PHR-09	Puntual	39		59,1	45		61,8
MR-PHR-10	Puntual	41		59,1	44		61,8

(*) LKeq= LA90 + 10 dB, como nivel más permisible, establecido en el Anexo 5 del AM 097-A.

Fuente: AFH SERVICES CIA. LTDA., 2021 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

Por otro lado, es importante conocer los niveles de presión sonora que podrían emitir las fuentes de ruido del proyecto, mismos que han sido obtenidos del documento "Base de Datos de Niveles de Ruido de Equipos que se usan en la Construcción, para Estudios de Impacto Ambiental"², y catálogos de equipos. A continuación, se presentan los niveles de ruido que van a generar los diferentes equipos, para lo cual sean considerado los de mayor nivel de presión sonora que serán utilizados durante la fase de construcción del proyecto.

Tabla 10-11. Nivel de Presión Sonora Ambiental

FUENTE DE RUIDO	NIVEL DE PRESIÓN SONORA DE LA FUENTE (dBA) LAeq	DISTANCIA DE REFERENCIA (m)	UTILIZADO EN
Compresor de aire	81	15,24	Fase de construcción
Retroexcavadora	80	15,24	Fase de construcción
Compactador	82	15,24	Fase de construcción
Hormigonera	85	15,24	Fase de construcción
Vibrador de hormigón	76	15,24	Fase de construcción
Grúa Móvil	83	15,24	Fase de construcción
Bulldozer	85	15,24	Fase de construcción
Generador	81	15,24	Fase de construcción
Motoniveladora	85	15,24	Fase de construcción
Martillo neumático	88	15,24	Fase de construcción
Bomba	76	15,24	Fase de construcción
Taladro de roca	98	15,24	Fase de construcción
Rodillo	74	15,24	Fase de construcción
Sierra	76	15,24	Fase de construcción

² Documento realizado por Gonzalo Mosquera de la Universidad Austral de Chile en 2003, página 27-28, mismo que se basa a su vez en el manual "Transit Noise and Vibration Impact Assessment", preparado por Harris Miller & Hanson Inc, y la Oficina de Planeación de la Administración Federal del Tránsito en Washington, D.C., Estados Unidos, en el año 1995.

FUENTE DE RUIDO	NIVEL DE PRESIÓN SONORA DE LA FUENTE (dBA) LAeq	DISTANCIA DE REFERENCIA (m)	UTILIZADO EN
Raspador	89	15,24	Fase de construcción
Pala	82	15,24	Fase de construcción
Camión	88	15,24	Fase de construcción

Elaboración: Equipo Consultor, 2022

A continuación, se presentan los niveles de presión sonora para los equipos a modelar, descompuestos en bandas de octava.

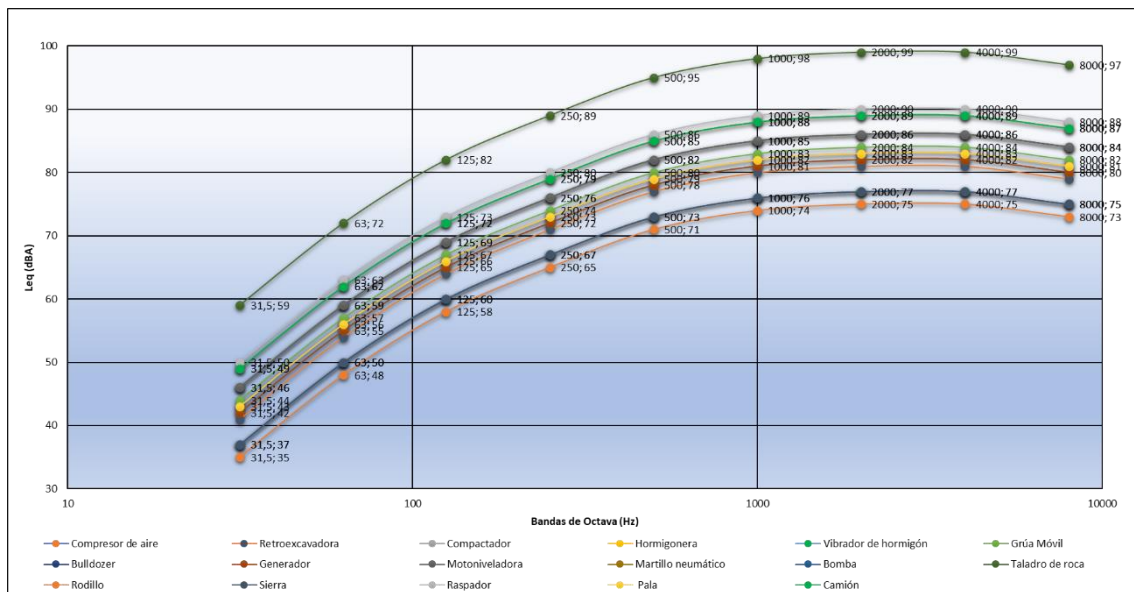


Figura 10-4. Curva de Ponderación para equipos a modelar

Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

Nótese que los niveles de presión sonora de las fuentes más representativas pertenecen al taladro de roca, raspador y camión pesado. Con base a los datos anteriores se procedió a determinar el Área de Influencia Directa por Ruido, para lo cual se utilizó una forma básica y simplificada de modelar la atenuación de ruido en medio atmosférico, considerando el fenómeno de divergencia geométrica que corresponde a la propagación de un frente de onda esférica en campo libre desde una fuente puntual, por lo tanto, la energía sonora por unidad de superficie es cada vez menor. Este modelo se puede expresar de la siguiente manera:

$$LK_{eq} = Leq_{Fuente} - \left[20 \log \left(\frac{d}{d_{ref}} \right) + 11 \right]$$

Dónde: LK_{eq} : Nivel de Presión Sonora Continua Equivalente establecido por la normativa, a una distancia d, en dBA.

Leq_{fuente} : Nivel de presión sonora de la fuente de ruido a una distancia d_{ref} , en dBA

d_{ref} : Distancia de referencia [m]

d: Distancia desde la fuente hasta el LK_{eq} [m] = AID

Es importante recalcar que no se ha considerado varios aspectos que influyen directamente en la atenuación de ruido, como son:

- Efecto de suelo.
- Reflexión de las superficies.
- Barreras naturales y artificiales.
- Condiciones climáticas (humedad relativa y temperatura).
- Directividad de fuentes de ruido (se asume propagación omnidireccional).

En consecuencia, la determinación del área de influencia por ruido considera condiciones pesimistas, obteniéndose distancias de atenuación sobre dimensionadas. A continuación, se presentan los resultados del modelo aplicado.

Tabla 10-12. Área de Influencia Directa para Nivel de Presión Sonora

FUENTE	LAeqFuente (dBA)	d _{ref} (m)	NIVEL MÁXIMO DE EMISIÓN LK _{eq} (dBA)	TIPO	RADIO DE INFLUENCIA DIRECTA (m)	AID-PESIMISTA (m)	BUFFER SOBRE
Taladro de roca	98	15,24	59,1	Diurno	119,67	300	Túnel
			61,8	Nocturno	277,32		
Raspador	89	15,24	59,1	Diurno	42,46	100	Área del proyecto
			61,8	Nocturno	98,40		
Camión pesado	88	15,24	59,1	Diurno	37,84		
			61,8	Nocturno	87,70		

Elaboración: Equipo Consultor, 2022

El área de influencia directa del Nivel de Presión Sonora, será graficada con un buffer de **300 metros** alrededor del túnel de derivación (donde se utilizará el taladro de roca) y de **100 metros** alrededor del área de implantación del proyecto considerándose una condición pesimista y que únicamente estará presente en la etapa de construcción, ya que en las otras etapas dicho buffer será menor. Ver Anexo A. Mapa 31. Área de Influencia Directa Física.

10.1.2.1.5 Campos Electromagnéticos

Para determinar el área de influencia directa por la exposición a campos electromagnéticos para el presente proyecto se ha considerado el límite del ancho de la franja de servidumbre para líneas de alta tensión establecido en la Tabla 2, Anexo 10, Libro VI del TULSMA (Niveles de referencia para limitar la exposición a campos eléctricos y magnéticos de 60 Hz para líneas de alta tensión, medidos en el límite de su franja de servidumbre); cuyo valor es de 16 m.

En ese sentido, el área de influencia directa para los campos electromagnéticos es de **16 metros** de ancho de la franja de servidumbre de la Línea Aérea de Alta Tensión de 69kV. (Anexo A. 31 Mapa de Área de Influencia Directa Física).

10.1.2.2 Componente Biótico

El área de influencia del componente biótico puede ser concebida por la zona donde se evidencia los cambios más evidentes sobre la estructura del ecosistema o hábitats por los impactos producidos por la implantación de las infraestructuras, uso de equipos y maquinarias, que pueden alterar las condiciones de la flora, y de la composición y estructura de la fauna silvestre.

Criterios metodológicos

El análisis del área de influencia biótica considera los factores que de una u otra forma se manifiestan como impactos o generan efectos sobre la flora y fauna silvestre, a partir de los cuales se definen las áreas de influencia directa e indirecta. Desde un primer enfoque, el área de influencia del componente biótico puede ser concebida por la zona donde se evidencian los cambios más evidentes sobre la estructura del ecosistema o hábitats por los impactos producidos por la implantación u ocupación de las infraestructuras, uso de equipos y maquinarias, así como de recursos (por ejemplo: agua de fuentes naturales) que como resultado pueden alterar y/o modificar las condiciones de la vegetación y estructura de las comunidades de fauna silvestre existentes.

Otros cambios pueden ser más extendidos hacia la flora y fauna silvestre, fuera de los límites del proyecto; estas corresponden a modificaciones en al menos cuatro factores: estructura del bosque, mortalidad de especies, cambio en las condiciones del microclima para las especies y cambios en la estructura y composición de las especies vegetales y animales, cuyos efectos pueden extenderse hasta los 2400 m³ (Broadbent et al., 2008).

10.1.2.2.1 Área de Influencia Directa (AID) Flora

El área de influencia directa para la flora está determinada por la remoción de la vegetación en las áreas destinadas para la implantación de las facilidades.

El área de desbroce prevista para la implantación del proyecto se focalizará a la remoción de vegetación en varios estadios de sucesión natural. El área de afectación por remoción de cobertura vegetal (natural y antrópica) y emisión de material particulado (el material que se deposita sobre las hojas de los árboles, plántulas y arbustos, impiden que las mismas puedan realizar fotosíntesis con éxito), corresponde a una superficie total definida de 78,28 ha.

Tabla 10-13. Área de Influencia Directa Flora

FACILIDADES (REMOCIÓN COBERTURA VEGETAL)	ÁREA TOTAL DEL PROYECTO A LICENCIARSE
	(Ha)
Captación Río Aguacate	0,08
Captación Río Blanco	0,23
Túnel	0,89
Canal y vía de acceso	5,68
Desarenador	0,14
Cámara de carga	0,11
Tubería de presión	0,43
Casa de máquinas	0,15
Escombrera	7,41
Polvorín	0,02
Vías de acceso	12,56
Zona de servicios auxiliares	0,49
Línea de Transmisión	50,27

³ Broadbent, E. N., Asner, G. P., Keller, M., Knapp, D. E., Oliveira, P. J., & Silva, J. N. (2008). Forest fragmentation and edge effects from deforestation and selective logging in the Brazilian Amazon. *Biological conservation*, 141(7), 1745-1757.

FACILIDADES (REMOCIÓN COBERTURA VEGETAL)	ÁREA TOTAL DEL PROYECTO A LICENCIARSE
	(Ha)
Área Total de Implantación	78,28

Elaboración: Equipo Consultor, 2022

Es importante mencionar que el área de implantación no es la sumatoria de todas las áreas individuales de cada infraestructura, ya que en algunos casos estas se intersecan ocupando parte de una misma superficie.

10.1.2.2.2 Área de Influencia Directa (AID) Fauna

10.1.2.2.2.1 Fauna terrestre

El impacto directo se relaciona con un efecto de dispersión (ahuyentamiento) y pérdida de especies de mamíferos, aves, anfibios, reptiles e insectos terrestres de los hábitats actuales (natural y antrópico); sobre todo en zonas donde existen mejores condiciones para su existencia.

La presencia de estas especies se verá afectada por la implantación de facilidades y actividades del proyecto, en zonas cubiertas con vegetación natural o antrópica.

Por otra parte, los niveles de ruido determinados de acuerdo con el componente físico establecen un radio de 300 m. alrededor del túnel de derivación y 100 m. alrededor de resto de áreas del proyecto, distancias que serán sujeto de perturbación (asusta- intimidada) las especies de mamíferos, aves, anfibios y reptiles. El área de influencia directa determinado para fauna terrestre corresponde a una superficie de **1039,71 ha**.

Tabla 10-14. Área de influencia directa respecto a fauna terrestre

FACILIDADES	RADIO DE INFLUENCIA
Captación Río Aguacate	Buffer 100 m
Captación Río Blanco	Buffer 100 m
Túnel	Buffer 300 m
Canal y vía de acceso	Buffer 100 m
Desarenador	Buffer 100 m
Cámara de carga	Buffer 100 m
Tubería de presión	Buffer 100 m
Casa de máquinas	Buffer 100 m
Escombrera	Buffer 100 m
Polvorín	Buffer 100 m
Vías de acceso	Buffer 100 m
Zona de servicios auxiliares	Buffer 100 m
Línea de Transmisión	Buffer 100 m
AID Fauna Terrestre	1039,71 ha

Elaboración: Equipo Consultor, 2022

10.1.2.2.2.2 Fauna Acuática

La evaluación del área de influencia directa de fauna acuática es el sector donde se podrían evidenciar los impactos, se incluyen a todos los cuerpos de agua que intersecan con el área de estudio y pueden ser impactados tanto por sitios de captación y descarga de agua, así como los que pueden recibir agua de escorrentía o derrames por parte del proyecto.

Por tanto, el área de influencia directa para la fauna acuática tiene correspondencia con el área de influencia directa física establecida para el recurso hídrico.

Tabla 10-15. Área de influencia directa respecto a fauna acuática

CRITERIO	MICROCUCENCA	CUERPO DE AGUA PRINCIPAL	INFLUENCIA	ALCANCE APROXIMADO
Cuerpos hídricos presentes en la infraestructura del proyecto	U. H. 4998419 U. H. 4998439 U. H. 4998446 U. H. 4998441 U. H. 4998443 U. H. 4998451 U. H. 4998447 U. H. 4998442 U. H. 4998445 U. H. 4998444	Río Bomboiza Río Bomboiza Río Blanco Río Cuchipamba Río Cuchipamba Río Cuyes Río El Aguacate Río Guabi Río Romance Río San José	Todos los cuerpos de agua cercanos al proyecto desde el punto donde pueden realizar captaciones o recibir cualquier producto sólido o líquido del proyecto hasta que intercepten con otro cuerpo de agua, que no se encuentre influenciado por actividades del proyecto	81,76 km

Elaboración: Equipo Consultor, 2022

10.1.2.3 Componente Social

Según el Reglamento al Código Orgánico del Ambiente (RCOA) el Área de Influencia Social Directa (AID) se define como:

“Es aquella que se encuentre ubicada en el espacio que resulte de las interacciones directas, de uno o varios elementos del proyecto, obra o actividad, con uno o varios elementos del contexto social y ambiental donde se desarrollará. La relación directa entre el proyecto, obra o actividad y el entorno social se produce en unidades individuales, tales como fincas, viviendas, predios o territorios legalmente reconocidos y tierras comunitarias de posesión ancestral; y organizaciones sociales de primer y segundo orden, tales como comunas, recintos, barrios asociaciones de organizaciones y comunidades.” (Art. 468-RCOA).

Analizado la definición dada por la normativa ambiental vigente se puede indicar que el AISD tiene dos niveles: las unidades individuales (propietarios de terrenos o sitios donde se realizará la instalación de las diferentes obras del sistema de generación y transmisión eléctrica del proyecto El Rosario) y las organizaciones sociales de primer o segundo orden (comunas, recintos, barrios o comunidades a las que pertenece el área de implantación del proyecto de transmisión eléctrica).

Dentro de la información presentada por ECOENER, mediante el levantamiento predial en campo, se cuenta con el listado de los predios que intersecan con el área de implantación del proyecto (con alguna infraestructura o facilidad del proyecto), así como con los nombres de sus respectivos dueños.

Tabla 10-16 Predios que intersecan con el Área de Implantación del Proyecto

NO.	NOMBRE
1	MOROCHO NAULA DARWIN RICARDO
2	RODRÍGUEZ RODRÍGUEZ JOSÉ DAVID
3	GUZMÁN TORRES SERVIO NOÉ
4	GUZMÁN TELLO JUAN DECIDERIO
5	UYAGUARI COYAGO ELMER FABIAN
6	BRITO RODRÍGUEZ SERVIO RAÚL
7	COYAGO BRITO EDWIN ERMENIO
8	UYAGUARI COYAGO ELMER FABIAN

NO.	NOMBRE
9	COMITÉ PRO-MEJORAS "EL BOLICHE"
10	BRITO RODRÍGUEZ HÉCTOR EDUARDO
11	MOROCHO SANMARTIN MANUEL ARIOSTO
12	BRITO RODRÍGUEZ NELSON GERARDO
13	BRITO RODRÍGUEZ NELSON GERARDO
14	BRITO VARGAS WILSON RICARDO
15	BRITO VARGAS WILSON RICARDO
16	BRITO VARGAS WILSON RICARDO
17	BRITO VARGAS WILSON RICARDO
18	GUZMÁN ÁNGEL POLIVIO
19	FERNÁNDEZ TIRADO JUAN ANTONIO
20	RODRÍGUEZ RODRÍGUEZ JOSÉ DAVID
21	AYORA ARBITO ALBINO DE JESÚS
22	ZAMORA PULLA MODESTO PORFIRIO
23	CHUVA CHACHA LUIS GUILLERMO
24	CHUVA UYAGUARI MANUEL VÍCTOR
25	CHUVA CHACHA LUIS GUILLERMO
26	CHUVA CHUVA LUIS GUILLERMO
27	SALAZAR COBOS SERGIO ANTONIO
28	TELLO LOPEZ FÉLIX ANTONIO
29	DURAZNO DURAZNO LUIS ANTONIO
30	DURAZNO DOMÍNGUEZ MARÍA JULIANA
31	DURAZNO DOMÍNGUEZ MARÍA JULIANA
32	RODRÍGUEZ MARCOS LENIN
33	DURAZNO DURAZNO LUIS ANTONIO
34	FERNÁNDEZ TIRADO JUAN ANTONIO
35	BRITO RODRÍGUEZ HÉCTOR EDUARDO
36	RODRÍGUEZ RODRÍGUEZ JOSÉ DAVID
37	SALAZAR COBOS SERGIO ANTONIO
38	AYORA ARBITO ALBINO DE JESÚS
39	CALLE COYAGO HUGO BOLIVAR
40	MOLINA ZUÑIGA MIGUEL ANTONIO
41	SALAZAR COBOS SERGIO ANTONIO
42	DURAZNO DURAZNO MANUEL SEGUNDO
43	CALLE LÓPEZ FRANKLIN RODRIGO
44	ASTUDILLO AVILA GERMAN RODRIGO
45	ORELLANA ALVARADO ALADINO
46	TERRENOS PROPIEDAD DEL ESTADO
47	GAD GUALAQUIZA
48	ORTEGA REINOSO LUIS ANTONIO
49	LEÓN ZUÑIGA MAURO PATRICIO
50	ÁVILA CLEMENTINA
51	BRITO MOSCOSO MANUEL BENIGNO

NO.	NOMBRE
52	ORDOÑEZ ALVARADO LIDIA BEATRIZ
53	ÁVILA CLEMENTINA
54	BRITO ÁVILA WILSON RUDENCIO
55	MOLINA ZUÑIGA ANGEL GERARDO
56	HEREDEROS MARIA ROSARIO VIZÑAY ALVAREZ - REPRESENTANTE JIMENA MOLINA
57	IÑIGUEZ UYAGUARI ZOILA CRUZ - REPRESENTANTE JAVIER AVILA
58	MOLINA ZUÑIGA EFRAIN MARTINIANO
59	DELGADO CHIRIBOGA JULIO
60	PESANTEZ JIMENEZ RUTH VERONICA
61	DELGADO CHIRIBOGA JULIO
62	HEREDEROS PESANTEZ - REPRESENTANTE PABLO PESANTEZ
63	BRITO ASTUDILLO WILSON GERARDO
64	ORELLANA ALVARADO DIGNA LUCIA
65	LOJA SAENZ EULOGIO REINALDO
66	CALLE PATRICIA - REPRESENTANTE CALLE MIGUEL (PAPÁ)
67	BRITO CALLE MARÍA LUISA
68	JIMENEZ BLANCA CELIA
69	HEREDEROS JIMENEZ ALVAREZ MANUEL HUMBERTO
70	HEREDEROS JIMENEZ ALEJANDRINA
71	JIMENEZ ALVAREZ ANDRÉS SEBASTIÁN - REPRESENTANTE PABLO PESANTEZ
72	DELGADO ASTUDILLO MARLON JOSELITO
73	YUCHUSCA BERMEO VICTORIA ALFONSINA
74	YUCHUSCA BERMEO GLADYS CARMITA
75	YUCHUSCA BERMEO AMADA MARGARITA
76	BERMEO ROSA MARIA
77	BUENO PASCUAL LUIS
78	BERMEO MANUEL JESUS
79	BERMEO CAÑAR JOSE MIGUEL - REPRESENTANTE BERMEO GLORIA (HIJA)
80	BERMEO MANUEL JESUS
81	BERMEO CORNEJO MARIA JOSEFINA
82	LAMUYE URGILÉS LUIS ALBERTO
83	JIMENEZ SAMANIEGO RUTH FAVIOLA
84	BERMEO GUAZHA LAURA CARLOTA
85	GUZMAN TELLO GILBERTO EMETERIO
86	ARIAS JIMENEZ LUIS HERIBERTO
87	SAMANIEGO ARIAS BLANCA ROSA
88	LLAMZHI MORA LUIS ANTONIO
89	PESANTEZ GUERRERO MARIO FERNANDO
90	NUGRA BRITO SONIA TERESA

NO.	NOMBRE
91	CABRERA REINOSO CARLOS DEIFILIO
92	SUCONOTA QUITUIZACA MANUEL CRUZ
93	MOROCHO CARCHI JOSE GONZALO
94	JIMENEZ FLORENCIO DE JESÚS
95	COBOS GALARZA MARCO WADID
96	LEON MARCA ZOILA ROSA
97	PANDI CAJAMARCA SEGUNDO JOSE
98	NARANKAS MASUK RUBÉN
99	AREVALO SANMARTIN CARLOS TEODORO
100	QUEZADA JUA EDWIN JAVIER - REPRESENTANTE JIMENEZ JIMENES MARIA DEL CISNE
101	GUARACA SHUNGO MARÍA REMIGIA
102	AVILA MOSCOSO JONATHAN GRIBALDO
103	ÁVILA ORELLANA GUIDO TELMO
104	MEJIA AREAS LOURDES JUANA
105	CHUQUIMARCA VÉLEZ EDGAR
106	ILLESCAS CHICO MERCEDES FLORINDA
107	ILLEZCAS CHICO CARMELO ALBERTO
108	PULLA COYAGO EUGENIA SOLEDAD
109	CHUVA PESANTEZ VICTOR ANTONIO
110	HEREDEROS MOROCHO GUAZHIMA - REPRESENTANTE AGUSTIN MOROCHO
111	GUAMÁN MARIANO
112	MORA MINGO JOSÉ LUÍS
113	ALEMÁN AREAS WILSON FERNANDO - REPRESENTANTE BLANCA ALEMÁN
114	MORALES MARIA
115	GAHUI FAREZ JHONNY JAVIER - REPRESENTANTE GAHUI MIGUEL
116	GAHUI ORTIZ MIGUEL
117	GUERRERO PUCHA MIGUEL RAMON
118	URGILES PESANTEZ SAUL ALBERTO
119	ARCE ALEMAN AIDA NOEMI
120	CARPIO SANMARTIN ANA LUISA
121	FERNANDEZ CAJAMARCA JOSÉ MIGUEL
122	ARIAS ORTEGA LIDIA MELANEA
123	ARCE ARCE RAMONA
124	ARCE ARCE SERGIO MARCOS
125	ARCE ARCE ROSARIO BEATRIZ
126	ARCE ARCE ZOILA VICTORIA
127	ARCE ARCE CARMEN TERESA
128	ARCE ARCE MANUEL SANTIAGO
129	ARCE ARCE CARMEN AMELIA
130	ARCE ARCE GRACIELA
131	ARCE ARCE MIGUEL ÁNGEL

NO.	NOMBRE
132	AGUIRRE ORELLANA WILSON WILFRIDO
133	ZHUNIO LIGIA - REPRESENTANTE CALLE LEONEL
134	BENITO JOSÉ JUAN
135	TSUNKANKA YUMA CARLOS LUIS
136	TSUNKANKA YUMA JUNIOR JAIME
137	TSUNKANKA SHARUP LUISA FERNANDA
138	TSUNKANKA SHARUP CRISTIAN FERNANDO
139	UWIJINT UYUNKAR PATRICIO USHAP
140	TSUNKANKA SHARUP NANCY FABIOLA
141	TSUNKANKA SHARUP EDISON FLAVIO
142	TSUNKANKA SHARUP JESICA MARIBEL
143	TSUNKANKA YUMA MARCO EDUARDO
144	YUMA WACHAPA ROXANA
145	YUMA WACHAPA CARLOS BENITO
146	JUEP JUWA CHAYUK MÓNICA
147	JUEP SHARUP BOLIVAR EDUARDO
148	PUJUPAT TEETS JOSÉ ANTONIO
149	JUA ANCHUR EUDOCIA CLEMENTINA
150	CHUMPI NANTIP ANGELA MELIDA
151	CHUMPI PUWAINCHIR PEDRO FELIPE
152	SHAKAIM TIMIAS JOSÉ ANTONIO
153	YANKUR AMPUSH OLGA MARÍA
154	AWANANCH CHUMAP WALTER ROGELIO
155	AWANANCH MAMAS ANGELA LUCRECIA
156	HEREDEROS LOPEZ ROMAN
157	AHUANANCHI MAMOSA LUIS POLIVIO
158	FAMILIA PUJUPAT
159	PUJUPAT EDMUNDO MAURICIO
160	PUJUPAT TEETS JUAN ALFREDO
161	PUJUPAT TEETS RICARDO ARTURO
162	PUJUPAT TEETS ROMMEL NONTU
163	WUAJARAI MARIA LUCIA
164	KAIKAT WUAJARAI LENIN JAVIER
165	KAIKAT WUAJARAI FABIAN CELESTINO
166	KAIKAT WUAJARAI CUMANDA JAQUELINE
167	CHIRIAP KAIKAT GLADYS MARLENE
168	KAIKAT ANCHUN OSWALDO
169	HEREDEROS KAIKAT TERESA
170	JUA KAIKAT BOSCO
171	JUA KAIKAT MARIA DAISI
172	MANCASH TAISH FELIPE RENÉ
173	MANCASH TAISH ROSA ELVIRA
174	MANCASH PAULINA

NO.	NOMBRE
175	HEREDEROS MANCASH ANGEL
176	MONGUE JAVIER
177	MANCASH BARTOLOME
178	NAIKIAI PAKESH HILARIO TUNTUAN
179	NAIKIAI JINTIACH ROSA ANGELA
180	NAIKIAI JINTIACH MARIA CORNELIA
181	NAIKIAI JINTIACH ANA LUCRECIA
182	NAICHAP ANTICH RAMON
183	NAICHAP ANTICH JOSE
184	NAICHAP ANTICH JUAN HUMBERTO
185	NAICHAP ANTICH CARLOS DAVID
186	NAICHAP ANTICH JOSE
187	SANCHIN NAICHAP TELMO RENÉ
188	NAICHAP ANTICH CARLOS DAVID
189	NAICHAP ANTICH ANTONIO VICENTE
190	NAICHAP CUJA RUBÉN DARIO
191	SHARUP NAICHAP MARIA TERESA
192	SHARUP CABRERA JORGE MAURICIO
193	NAICHAP UNTSUMA MARIA TERESA
194	SHARUP NAICHAP MARIA ELSA
195	BOSCO JOAQUIN TIMIOS
196	NANTIP HUGO ALBERTO
197	NAIKIAY COLON CRISTOBAL
198	NAIKIAY HUGO
199	HEREDEROS MUÑOZ MANUEL MILTON
200	PESANTEZ FROILAN
201	LLAGUARIMA UYAGUARI DIOSELINA DE LOS ANGELES
202	CARCHIPULLA SAGBAY JULIO MIGUEL
203	GARCIA USHCA MARIA ESPERANZA
204	LITUMA ZHUNIO IVAN ARMANDO
205	CARCHIPULLA BRAVO VICTOR ANTONIO
206	ZHAPAN MEJIA WILSON HOMERO
207	VELE ARPI MARIO Y HERMANOS
208	HEREDEROS CARCHIPULLA FERNANDEZ MARIA EMILIA

Fuente: Levantamiento predial, ECOENER 2024 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2024

A continuación, se presentan las organizaciones sociales de primer orden consideradas en el presente Estudio de Impacto Ambiental como parte del AISD las que se relacionan con el área de implementación del proyecto:

Tabla 10-17 Área de influencia Social Directa

N°	PROVINCIA	CANTÓN	PARROQUIA	ASENTAMIENTOS	ESTE (m)	NORTE (m)	SECTORES/BARRIOS	ESTE (m)	NORTE (m)		
1	Morona Santiago	Gualaquiza	Bomboiza	Nayanmak	766167	9619850	Yuma	765110	9619931		
2							La Cascada	768434	9618425		
3				Pumpuis	772077	9617951	San Antonio de Pumpuis	772866	9613794		
4							Centro Shuar Naichap	770776	9617534		
5							San Miguel	771918	9616897		
6							Los Ángeles	772548	9615105		
7							La Paz	770325	9617132		
7							El Descanso	772920	9615379		
			Las Peñas	772764	9612193	No Aplica	-	-			
8			El Ideal			San Francisco	761759	9630254	No Aplica	-	-
9						Guabi Bajo	762839	9624263	No Aplica	-	-
10						El Ideal	763918	9620875	No Aplica	-	-
11						La Esperanza de Barro Negro	762038	9628531	No Aplica	-	-
12						El Triunfo	762284	9626728	No Aplica	-	-
13						La Selva	760290	9630554	No Aplica	-	-
14			El Rosario			San José	762534	9635220	No Aplica	-	-
15						San Isidro	760139	9635536	No Aplica	-	-
16						La Pradera	761765	9632820	No Aplica	-	-
17	El Boliche	758812				9639898	No Aplica	-	-		
18	El Aguacate	761666				9636439	No Aplica	-	-		

En la zona de influencia del proyecto, en la parroquia Bomboiza, se determina la presencia de los centros Shuar Nayanmak y Pumpuis. Estos responden a dinámicas sociales y culturales propias, una de ellas es respecto a la presencia de sectores o barrios internos dentro de los centros, estos usualmente cuentan con dirigencias propias u otras formas de organización, las cuales están directamente vinculadas y regidas a las dirigencias principales de los centros. Adicional, esto condiciona la generación espontánea de nuevos sectores o barrios, los cuales responden al crecimiento poblacional y nuevas formas de organización de los centros.

Elaborado: Equipo Consultor, 2022

La representación cartográfica del Área de Influencia Social Directa se presenta en el Anexo A. Mapa 33. Área de Influencia Directa Social.

Se debe aclarar que, dentro de la información oficial del Instituto Geográfico Militar existen “barrios” que no fueron identificados durante la fase de campo y otros que se encuentran en diferentes ubicaciones a la cartografía oficial, siendo la información presentada en el actual estudio la más actualizada. También se debe mencionar que durante la fase de campo realizada en julio – agosto de 2022, no se le permitió la entrada a Yuma al equipo consultor para el levantamiento de información, por lo tanto, no se pudo recopilar los datos para la caracterización de este asentamiento, sin embargo, se encuentra considerada dentro del área de influencia directa del proyecto.

10.1.2.4 *Componente Arqueológico*

Se determina que el área de influencia directa del componente arqueológico son las áreas de intervención, donde se construirán las facilidades del proyecto El Rosario.

En este espacio físico se realizará movimiento de tierras para la construcción e instalación de la infraestructura necesaria para el presente proyecto.

En consecuencia, el área de influencia directa del componente arqueológico es igual que del componente suelo (**78,28 ha**). Dicha área fue obtenida con la ayuda del software ARCGIS y cuyos resultados se presentan en el Anexo. A. 34 Mapa de Área de Influencia Directa Arqueológica.

10.1.2.5 *Resultados del Área de Influencia Directa Total*

El Área de Influencia Directa Total está dado por el análisis espacial en formato vectorial (álgebra de mapas) a partir de la unión de todos los componentes analizados: Físico (suelo, hídrico, calidad de aire, ruido, campos electromagnéticos), Biótico (flora, fauna terrestre y fauna acuática), Social (primer nivel y segundo nivel) y Arqueológico, en donde se genera una nueva entidad la cual contiene el área completa ocupada por las entidades analizadas. La misma corresponde a **1984,95 ha** y está dentro del cantón Gualaquiza. (Anexo. A. 35 Mapa de Área de Influencia Directa)

10.1.3 *Área de Influencia Indirecta*

10.1.3.1 *Componente Físico*

El área de influencia indirecta del componente físico se determinó, tomando en consideración lo establecido por el Programa de Reparación Ambiental y Social del ex Ministerio del Ambiente (PRAS-MAE), el cual plantea un concepto que pone énfasis en la interrelación de las actividades económicas con la dinámica ecológica y social del área en las que aquellas se desarrollan, teniendo como unidad de estudio la microcuenca de drenaje, en la cual se tendrán de manera indirecta los impactos ambientales.

De tal forma que, el área de influencia indirecta del componente físico se definió como la zona hacia donde escurre la precipitación que cae sobre la superficie del proyecto, ya que en dicha zona se generará movimiento de suelos, lo que modificará las condiciones de drenaje y escurrimiento, con un aporte mayor de sedimentos, lo cual afectará indirectamente a otros componentes que se ubiquen en la “intercuenca de drenaje”. A continuación, se presenta una imagen que resume el criterio antes mencionado.

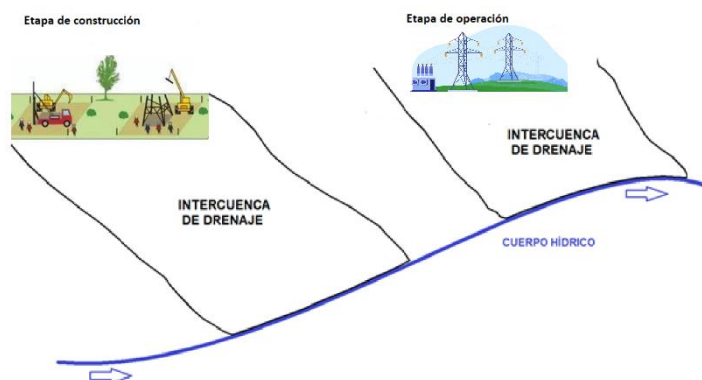


Figura 10-5. Criterio de Intercuencia de Drenaje para definir el All Física

Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

El área de influencia indirecta física se presenta a continuación, misma que ha sido trazada con ayuda del software ARCGIS. (Anexo A. 36 Mapa de Área de Influencia Indirecta Física).

Tabla 10-18: Área de Influencia Indirecta Física

INTERCUENCA DE DRENAJE	NOMBRE	ÁREA (Ha)
Intercuencia 1	Rio Aguacate	2891,70
Intercuencia 2	Rio Blanco	
Intercuencia 3	Rio Remance	
Intercuencia 4	Rio Cuchipamba	
Intercuencia 5	Rio Guabi	
Intercuencia 6	Rio Cuyes	
Intercuencia 7	Rio Cuchipamba	
Intercuencia 8	Rio Bomboiza	
Intercuencia 9	Rio Bomboiza	
Intercuencia 10	Quebrada Samiki	

Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

10.1.3.2 Componente Biótico

El área de influencia indirecta All para el medio biótico (flora y fauna) corresponde al área inmediata colindante, extendida desde los límites del área de influencia directa, donde los impactos o efectos se manifiestan con cambios sobre la estructura y composición de la biodiversidad de plantas y animales silvestres. Estos efectos se relacionan con un efecto de borde no muy marcado o de baja intensidad hacia los remanentes de bosque, pues el desbroce se realizará principalmente a vegetación plantada (cultivos) o en incipientes estadios de regeneración natural, donde se identifica que los remanentes de bosque ya experimentaron un primer efecto de borde muy marcado al momento en que se generó un proceso de fragmentación para el uso del suelo con fines agrícolas en el pasado.

10.1.3.2.1 Flora

La presencia de vegetación en el área del proyecto corresponde a remanentes de bosque dispersos, en los que se conjugan áreas de cultivo que caracterizan una amplia zona como un mosaico agropecuario. Varios estudios evidencian una amplia gama de efectos colaterales al momento de eliminar la cobertura boscosa, los cuales se relacionan con

cambios en la humedad, temperatura, radiación; así como, de la estructura y composición de especies en el bosque y de mortalidad de los árboles más grandes, hacia los 300 m desde el borde del bosque (Broadbent et al., 2008)⁴.

Sobre el análisis realizado, se establece un área de influencia indirecta para remanentes de bosque nativo y vegetación antrópica colindante a la infraestructura del proyecto, que serán afectados por un nuevo efecto de borde relacionado a la eliminación de vegetación antrópica y natural de las áreas de implantación del proyecto.

El área de influencia indirecta sobre la vegetación (antrópica y natural) corresponde a una franja de 1000 m desde los límites del área de influencia directa para la flora considerando los parches de bosque en relación con el área de influencia indirecta de fauna, pues serán los refugios de vida para estas especies en caso de migración.

10.1.3.2.2 Fauna Terrestre

La determinación del área de influencia indirecta para la fauna igualmente parte de información bibliográfica referencial, principalmente de Broadbent et al. (2008) y otros autores que han realizado estudios sobre los diferentes subcomponentes de fauna en bosques tropicales.

Para el subcomponente de mastofauna, particularmente en estudios en murciélagos de la Amazonía ecuatoriana sugieren que especies frugívoras de sotobosque (algunas especies de la familia Phyllostomidae) incrementan notablemente su abundancia hacia los 100 m del borde de bosque por la presencia de plantas pioneras que ofrecen una importante fuente de alimento (Toscano y Burneo, 2012)⁵. No obstante, uno de los efectos que mayor incidencia tiene es la pérdida de especies animales hacia los 1000 m desde el borde del bosque (Broadbent et al. 2008). En base a este análisis se define una franja de 1000 m desde el límite de la implantación del proyecto y vías de acceso.

Según las referencias publicadas, el efecto de borde ocasiona un incremento en la densidad de aves de borde (asociadas a límite del bosque), altos niveles de parasitismo en nidos e impacto en la composición general de las especies hacia los 100 m al interior del bosque y una mayor depredación de nidos hacia los 600 m (Broadbent et al. 2008). En 1997 Canaday⁶ indica que, los efectos de las actividades humanas sobre las aves fueron, detectables en las prospecciones forestales 'intermedias', y los efectos de borde parecen extenderse más de 200 m desde pequeños claros, alrededor de 1,5 km desde el gran claro contiguo, y a 2 km de la carretera. En base a estas referencias se establece una franja de 1500 m alrededor de la implantación del proyecto y vías de acceso.

Estudios realizados sobre algunas especies de anfibios en la Amazonía ecuatoriana evidencian que el efecto de borde ocasiona que una mayor riqueza de especies se concentre

⁴ Broadbent Eben, Asner Gregorio, Keller Michael. 2008. Fragmentación forestal y efectos de borde por deforestación y tala selectiva en la Amazonía brasileña. enero de 2008 *Conservación Biológica* 132:145-157

⁵ Toscano, G. y S. Burneo. (2012). Efecto de borde sobre murciélagos, filostómidos en la Amazonía ecuatoriana. Pp. 47-60.

⁶ Canaday, Christopher. 1997. LOSS OF INSECTIVOROUS BIRDS ALONG A GRADIENT OF HUMAN IMPACT IN AMAZONIA. *Biological Conservation* 77(1997) 63-77

al interior del bosque y menos especies ocupen zonas próximas al borde del bosque; este efecto puede extenderse más allá de 1 km. Por otra parte, estudios en bosques tropicales, realizados en reptiles, no reflejan datos concluyentes respecto al efecto de borde (Schlaepfer y Gavin, 2001)⁷, por lo cual se toma como referencia la distancia de 1000 m desde los límites de la implantación del proyecto y vías de acceso.

Información sobre los efectos indirectos sobre los insectos terrestres son determinados a unos 250 m del borde del bosque, con cambios expresados en un incremento de biomasa de estas especies en el sotobosque, y de manera particular a cambios en la composición de especies de escarabajos, mariposas y hormigas (Broadbent et al. 2008). Tomando en cuenta esta referencia de la distancia del efecto de borde sobre los insectos terrestres, se establece una franja alrededor de la implantación del proyecto y así como a las vías de acceso, de 250 m.

10.1.3.2.3 Fauna Acuática

Las actividades que se desarrollen en el proyecto que incluyan acciones directas e indirectas en el agua, tienen influencia indirecta sobre el componente acuático. El área de afectación indirecta para este componente es la misma determinada sobre el componente hídrico, ya que cualquier afectación que esta sufra, repercutirá sobre los organismos acuáticos que habitan en este medio. Ante ello se considera como área indirecta a las intercuenas que intersecan con el trazado del proyecto.

Es necesario señalar que ciertas especies de fauna terrestre están ligadas a cuerpos de agua, específicamente las que poseen un hábito acuático y su hábitat es el río. Además, que el aumento de sedimentos en suspensión, la turbidez, la penetración de la luz, serán causantes de alteraciones en los procesos biológicos que tiene lugar en los cuerpos de agua dulce. Cualquier impacto de origen antrópico ocasionará cambios sustanciales en la composición de la fauna acuática. El área de influencia indirecta para fauna acuática se considera todas las microcuencas influenciadas por el proyecto.

10.1.3.3 **Componente Social**

Según el Reglamento al Código Orgánico del Ambiente (RCOA) el Área de Influencia Social Indirecta (AISI) se define como:

“Espacio socio-institucional que resulta de la relación del proyecto con las unidades político-territoriales donde se desarrolla el proyecto, obra o actividad: parroquia, cantón y/o provincia. El motivo de la relación es el papel del proyecto, obra o actividad en el ordenamiento del territorio local. Si bien se fundamenta en la ubicación político-administrativa del proyecto, obra o actividad, pueden existir otras unidades territoriales que resultan relevantes para la gestión socio-ambiental del proyecto como las circunscripciones territoriales indígenas, áreas protegidas, mancomunidades”. (Art. 468-RCOA).

⁷ Schlaepfer, M.A. & T.A. Gavin. 2001. Edge effects on lizards and frogs in tropical forest fragments. Conservation Biology 15: 1079-1090

En ese sentido, se ha establecido como AISI a las parroquias que intersecan con el área definida para la implantación de la Central Hidroeléctrica y Sistema de Transmisión del Proyecto El Rosario, mismas que se resumen en la siguiente tabla.

Tabla 10-19 Área de Influencia Social Indirecta

PROVINCIA	CANTÓN	PARROQUIA	INFRAESTRUCTURA RELACIONADA
Morona Santiago	Gualaquiza	Bermejos	Central Hidroeléctrica y Sistema de Transmisión Eléctrica del Proyecto El Rosario
		El Rosario	
		Bomboiza	Sistema de Transmisión Eléctrica del Proyecto Hidroeléctrico El Rosario
		El Ideal	

Fuente: Equipo Consultor, 2022

Como se puede apreciar en la tabla anterior, la Central Hidroeléctrica y el Sistema de Transmisión del Proyecto El Rosario se encuentra ubicado en la provincia de Morona Santiago; cantón Gualaquiza, parroquias Bermejos, El Rosario, Bomboiza y El Ideal. La representación cartográfica del Área de Influencia Social Indirecta se presenta en el Anexo A, Mapa 38. Área de Influencia Indirecta Social.

10.1.3.4 Resultado de Área de Influencia Indirecta

El Área de Influencia Indirecta Total está dado por el análisis espacial en formato vectorial (álgebra de mapas) a partir de la unión de todos los componentes analizados: Físico, Biótico y Social, en donde se genera una nueva entidad la cual contiene el área completa ocupada por las entidades analizadas. Para el presente proyecto el AII Total es la misma que el AID Total, dentro de la cual se identifican todos los impactos socioambientales y corresponde a **124198,93 ha**. Anexo A, Mapa 39. Área de Influencia Indirecta

10.2 ÁREAS DE SENSIBILIDAD

10.2.1 Metodología

El análisis de áreas sensibles tiene por objeto identificar zonas vulnerables del proyecto para establecer medidas de prevención y mitigación que permitan un manejo ambiental adecuado.

La sensibilidad, de acuerdo con varios autores, se puede definir como:

- Capacidad propia de los seres vivos de percibir sensaciones y de responder a muy pequeñas excitaciones, estímulos o causas. (Word Reference, 2019)
- Capacidad de respuesta a muy pequeños estímulos. (Real Academia de la Lengua, 2005)
- Capacidad propia e inherente a cualquier ser vivo de percibir sensaciones por un lado y por el otro, de responder a pequeños estímulos o excitaciones. (Definición ABC, 2013)

Por lo tanto, el presente acápite contiene el análisis de sensibilidad de todos los componentes ambientales analizados en el capítulo de línea base del presente estudio, considerándose lo siguiente.

- La sensibilidad del componente físico se exterioriza a través de las características de las formaciones geológicas, recursos hídricos, calidad del aire, ruido y paisaje natural en el área de estudio.
- La sensibilidad del componente biótico tiene relación con la existencia de ecosistemas y especies cuyas condiciones de singularidad pueden ser vulnerables ante los posibles impactos generados por las actividades a ejecutarse en el proyecto.
- La sensibilidad del componente social está dada por la presencia de culturas, etnias o grados de organización económica, política y cultural que en un determinado momento pueden verse vulnerados.

En consecuencia, para determinar las áreas sensibles del presente estudio, se ha considerado la capacidad de los componentes físicos, bióticos y sociales del área de influencia del proyecto para percibir los impactos y responder a estos, conociéndose que la mayor o menor sensibilidad, dependerá de las condiciones actuales del área donde se va a ejecutar el proyecto.

Sobre la base de la información recopilada para la caracterización de la línea base ambiental, se definen las áreas vulnerables de acuerdo al grado de sensibilidad de cada elemento ambiental.

La metodología utilizada se basa en el “Análisis de Vulnerabilidad - Matriz de Vulnerabilidad”, realizada por el Servicio Nacional de Aprendizaje – SENA en el año 2010, misma que ha sido adaptada por el equipo consultor multidisciplinario en base a las condiciones de sitio, para analizar las variables que influirán sobre la sensibilidad de cada componente, a través de ponderaciones establecidas con la experiencia de los técnicos especialistas.

Complementariamente se utilizó técnicas de superposición de mapas en el software ARCGIS, que finalmente son expresadas en unidades espaciales y representadas en mapas temáticos, los cuales se presentan en el Anexo A. Mapas 40, 41, 42 y 43.

10.2.2 Sensibilidad Física

La sensibilidad física se entiende como la capacidad del medio para asimilar las alteraciones de un proyecto, así como su susceptibilidad a ser afectado en su funcionamiento y condiciones intrínsecas.

Se analizó las características fisiográficas como la pendiente, altitud y amplitud del área del proyecto, además del grado de intervención que presenta la zona, porque a través de estos criterios se puede inferir la aptitud del terreno para tolerar influencias externas o exógenas.

Así mismo se consideró los criterios de calidad y cantidad del agua de los cuerpos hídricos que se encuentran en el área del proyecto, información que fue recolectada en campo y descrita en la línea base ambiental.

Finalmente, se evaluó la sensibilidad en función de la calidad del aire y ruido por la futura presencia de emisiones de fuentes fijas y campos electromagnéticos, así como el cambio del paisaje.

La metodología utilizada para la definición de áreas de sensibilidad física, se fundamenta en el análisis y relación, de cartografía base, información bibliográfica y datos de campo; los cuales fueron procesado con la ayuda de herramientas o sistemas de información geográfica (GIS), lo que permite valorar y categorizar las zonas, identificando aquellas con sensibilidad alta, media o baja, las cuales están dadas en base a los siguientes criterios.

Tabla 10-20. Criterios de Sensibilidad Física

CATEGORÍA	DEFINICIÓN
Alta	Cuando los componentes ambientales presentan características únicas que, al ser alterados por procesos externos, su efecto es irreversible y sus consecuencias devastadoras.
Media	Cuando los componentes ambientales presentan características particulares que, al ser alterados por procesos externos, sus consecuencias pueden ser graves pero su efecto puede ser reversible.
Baja	Cuando los componentes ambientales presentan características comunes que, al ser alterados por procesos externos no sufren cambios significativos y en su mayoría son reversibles.

Elaboración: Equipo Consultor, 2022

10.2.2.1 Suelo

Los criterios técnicos y las ponderaciones utilizadas para determinar la sensibilidad del suelo en el área del proyecto se presentan en la siguiente tabla, los cuales han sido definidos y aceptados en estudios ambientales previamente aprobados.

Tabla 10-21. Criterios y Ponderaciones para Sensibilidad del Suelo

Aspecto	Criterio	Descripción	Valor
Fisiografía	Pendiente	Plana: 0 – 4%	1
		Plano-ondulada: 0 – 8%	2
		Ligeramente Inclined: 8 – 25%	3
		Inclinada: 25 – 75%	4
		Muy Inclined: > 75 %	5
	Desnivel	Muy Bajo: 0 – 10 m	1
		Bajo: 10 – 20 m	2

Aspecto	Criterio	Descripción	Valor
		Medio: 20 – 50 m	3
		Alto: 50 – 70 m	4
		Muy Alto: > 70 m	5
	Amplitud del Terreno	Terrazas: Extendida	1
		Cimas Amplias: 5 a 10 m	3
		Cimas Abovedadas: 2 a 5 m	4
		Cimas Afiladas: < 2 m	5
Geología	Litología	Areniscas, Arcillitas y Limolitas	1
		Conglomerados, Limos y Arcillas	2
		Arenas	3
Suelos	Textura	Fino: arcilloso	1
		Moderadamente fino: franco arcilloso	2
		Moderadamente grueso: franco arenoso	3
		Grueso: arena	4
	Drenaje	Buen drenaje	1
		Moderado drenaje	2
		Pobre drenaje	3
Condiciones de Intervención de Área		Muy pobre drenaje	4
		Área previamente intervenida	1
		Área poco o nada intervenida previamente	2
		Área protegida	3
Cobertura vegetal		Pobre cobertura	1
		Mediana Cobertura	2
		Buena Cobertura	3

Fuente: Walsh Perú (modificada), 2010 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

A partir de las ponderaciones realizadas a los criterios seleccionados, se realiza un cálculo de un índice de sensibilidad que permite establecer la categoría correspondiente. El cálculo se realiza mediante la sumatoria de los valores asignados a cada atributo, cuyo resultado es comparado y clasificado a través del rango de sensibilidad establecido para el presente estudio.

Tabla 10-22. Rango de Sensibilidad del Suelo

RANGO DE SENSIBILIDAD	SENSIBILIDAD
8-16	Baja
17-24	Media
25-32	Alta

Fuente: Walsh Perú (modificada), 2010 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

A continuación, se presentan los resultados de sensibilidad obtenidos luego de la aplicación de la metodología descrita para el componente suelo.

Tabla 10-23. Resultado Sensibilidad Componente Suelo-Parte 1

ASPECTO	CRITERIO	GEOFORMA														
		BARRANCO (E2)	ENCAÑONAMIENTO (E4)	TERRAZA BAJA Y CAUCE ACTUAL (F2)	TERRAZA MEDIA (TM)	COLUVIO ALUVIAL RECIENTE (COA1)	COLUVIO ALUVIAL ANTIGUO (COA2)	CERRO TESTIGO (RR4)	RELIEVE MONTAÑOSO (RT7)	COLUVION RECIENTE (COL1)	COLUVION ANTIGUO (COL2)	VERTIENTE ABRUPTA (LA1)	VERTIENTE HETEROGÉNEA (LH1)	VERTIENTE RECTILÍNEA(LR1)	VERTIENTE RECTILÍNEA CON ABRUPTOS (LR4)	
Fisiografía	Pendiente	Pendientes fuertes (40-70%)	Pendiente escarpada (100-150%)	Pendientes muy suaves (2 - 5%)	Pendiente suave (5-12%)	Pendiente media (12-25%)	Pendiente fuerte (40-70%)	Pendiente media a fuerte (25-40%)	Pendientes de medias a fuertes (25-40%)	Varía de 12-25%	Pendientes suaves a medias (5-40%)	Pendiente muy fuerte (70-100%)	Pendiente fuerte (40-70%)	Pendientes de medias a fuertes (25-40%)	Posee pendientes entre 40% y 70%	
		5	5	2	3	3	4	4	4	3	4	5	4	4	4	
	Desnivel	Medio	>300M	Muy bajo	Medio	Muy bajo	Muy bajo	50-100	>300 m	>300	15-300m	>300m	>300m	>300m	>300 m	>300 m
		3	5	1	3	1	1	5	5	5	5	5	5	5	5	
Amplitud Terreno	Valle en V	Valle en V	Valle plano	Terraza	Valle en V	Valle en V	Cima amplia	Cima redondeada y valle en V	Valle plano	Valle plano	Cima amplia	Cima amplia	Cima amplia	Cima amplia		
	3	3	1	1	3	3	3	5	1	1	3	3	3	3		
Geología	Litología	Rocas metamórficas, conglomerados	Rocas metamórficas, con parcial cobertura piroclástica	Rocas metamórficas	Bloques redondeados, gravas, arenas, limos y arcillas	Limos, arcillas, arenas, gravas y bloques	Limos, arcillas, arenas, gravas y bloques	Areniscas	Areniscas y lutitas con calizas subordinadas	Mezcla heterogénea de materiales finos y gruesos, sin estructura	Mezcla heterogénea de materiales finos y gruesos, sin estructura	Rocas metamórficas, conglomerados, indiferenciados	Rocas metamórficas, areniscas y lutitas	Areniscas y lutitas con calizas subordinadas	Areniscas	
		2	2	2	3	2	2	1	1	2	2	2	2	1	1	
Suelos	Textura	Grueso	Grueso	Grueso	Arcillo limosa	Franco Arcilloso	Arcilloso	Arcilloso	Arcilloso	Arcillo-limoso	Franco arcillo-arenoso	Franco	Franco arcilloso	Franco arcilloso	Franco arcilloso	
		4	4	4	2	2	1	1	1	2	3	2	2	2	2	
	Drenaje	Buen drenaje	Buen drenaje	Buen drenaje	Drenaje pobre	Buen drenaje	Buen drenaje	Buen drenaje	Buen drenaje	Buen drenaje	Moderado drenaje	Moderado drenaje	Buen drenaje	Buen drenaje	Buen drenaje	Buen drenaje
1		1	1	3	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	
Condiciones de Intervención de Área	Área poco o nada intervenida previamente	Área poco o nada intervenida previamente	Área poco o nada intervenida previamente	Área poco o nada intervenida previamente	Área intervenida previamente	Área poco o nada intervenida previamente	Área intervenida previamente	Área intervenida previamente	Área poco o nada intervenida previamente	Área poco o nada intervenida previamente	Área poco o nada intervenida previamente	Área poco o nada intervenida previamente	Área poco o nada intervenida previamente	Área poco o nada intervenida previamente	Área poco o nada intervenida previamente	
	2	2	2	2	1	2	1	1	2	2	2	2	2	2	2	
Cobertura vegetal	Buena cobertura áreas de bosque y tierra agropecuaria	Buena cobertura áreas de bosque y tierra agropecuaria	Pobre cobertura, tierras agropecuarias	Pobre cobertura, tierras agropecuarias	Pobre cobertura, tierras agropecuarias	Mediana cobertura áreas de bosque, tierra agropecuaria	Pobre cobertura, tierras agropecuarias	Pobre cobertura, tierras agropecuarias	Buena cobertura áreas de bosque y tierra agropecuaria	Mediana cobertura áreas de bosque, tierra agropecuaria	Buena cobertura áreas de bosque y tierra agropecuaria	Buena cobertura áreas de bosque y tierra agropecuaria	Mediana cobertura áreas de bosque, tierra agropecuaria	Buena cobertura áreas de bosque, tierra agropecuaria y zona poblada		
	3	3	1	1	1	2	1	1	3	2	3	3	2	3		
TOTAL		23	25	14	18	14	16	17	19	20	21	23	22	20	21	

Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

Tabla 10-24. Resultado Sensibilidad Componente Suelo-Parte 2

ASPECTO	CRITERIO	GEOFORMA											
		RELIEVE COLINADO ALTO (RT5)	RELIEVE COLINADO MUY ALTO (RT6)	RELIEVE MONTAÑOSO (R7)	COLUVION ANTIGUO (COL2)	DEPOSITOS DE DESLIZAMIENTO, MASA DESLIZADA (LD1)	VERTIENTE ABRUPTA (LA1)	VERTIENTE ABRUPTA CON FUERTE DISECCIÓN (LA2)	VERTIENTE HETEROGÉNEA (LH1)	VERTIENTE HETEROGÉNEA CON FUERTE DISECCIÓN (LH4)	VERTIENTE RECTILÍNEA(LR1)	VERTIENTE RECTILÍNEA CON ABRUPTOS (LR4)	GLACIS DE ESPARCIMIENTO (PD1)
Fisiografía	Pendiente	Pendientes fuertes 40-70%	Pendientes fuertes (40-70%)	Pendientes medias a fuertes (25-70%)	Pendientes suaves a fuertes (12-70%)	Pendientes suaves a fuertes (25-40%)	Pendientes muy fuertes (70-100%)	Pendientes muy fuertes (70-100%)	Pendiente inclinada (12-100%)	Pendientes muy fuertes (70-100%)	Pendiente de media a fuerte (25-70%)	Pendiente fuerte (40-70%)	Pendiente suave (5-12%)
		4	4	4	4	4	5	5	5	5	4	4	3
	Desnivel	De 100 a 200 m	200-300m	>300 m	15-300m	50-300m	>200m	>200m	100-300m	>200m	Entre 200 y 300 m	Desnivel mayor a 100 m	15-100m
		5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	Amplitud Terreno	Cimas agudas, y valles en V	Cimas redondeadas, y valles en V	Cima redondeadas, y valle en V	Cima amplia	Cima amplia	Cima amplia	Cima amplia	Cima amplia	Cima afilada	Cima amplia	Cima amplia	Cima amplia
		5	5	5	3	3	3	3	3	5	3	3	3
Geología	Litología	Areniscas	Areniscas	Areniscas y lutitas con calizas subordinadas	Mezcla heterogénea de materiales finos y gruesos, sin estructura	Mezcla heterogénea de materiales finos y gruesos, sin estructura	Rocas metamórficas, conglomerados, indiferenciados	Rocas metamórficas, conglomerados, indiferenciados	Rocas metamórficas, areniscas y lutitas	Rocas metamórficas, conglomerados, indiferenciados	Areniscas y lutitas con calizas subordinadas	Areniscas	Gravas y elementos finos (limos, arcillas, arenas)
		1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	3
Suelos	Textura	Franco arcillo-arenoso	Moderado a grueso	Arcilloso	Franco arcillo-arenoso	Arcillo-limoso	Franco	Arcilloso	Franco arcilloso	Franco arcilloso	Franco arcilloso	Arcillo-arenoso	Franco arcilloso
		3	4	1	3	2	2	1	2	2	2	3	2
	Drenaje	Buen drenaje	Buen drenaje	Buen drenaje	Buen drenaje	Drenaje pobre	Buen drenaje	Buen drenaje	Buen drenaje	Buen drenaje	Buen drenaje	Buen drenaje	Moderado drenaje
		1	1	1	1	3	1	1	1	1	1	1	2
Condiciones de Intervención de Área		Área poco o nada intervenida previamente	Área poco o nada intervenida previamente	Área poco o nada intervenida previamente	Área poco o nada intervenida previamente	Área intervenida previamente	Área poco o nada intervenida previamente	Área poco o nada intervenida previamente	Área poco o nada intervenida previamente	Área intervenida previamente	Área poco o nada intervenida previamente	Área poco o nada intervenida previamente	Área poco o nada intervenida previamente
		2	2	2	2	1	2	2	2	1	2	2	2
Cobertura vegetal		Buena cobertura áreas de bosque y tierra agropecuaria	Pobre cobertura, tierras agropecuarias y zona poblada	Buena cobertura áreas de bosque y tierra agropecuaria	Buena cobertura áreas de bosque, tierra agropecuaria y zona poblada	Pobre cobertura, tierras agropecuarias y zona poblada	Buena cobertura áreas de bosque y tierra agropecuaria	Buena cobertura áreas de bosque y tierra agropecuaria	Buena cobertura áreas de bosque y tierra agropecuaria	Buena cobertura áreas de bosque, tierra agropecuaria y zona poblada	Buena cobertura áreas de bosque, tierra agropecuaria y zona poblada	Buena cobertura áreas de bosque, tierra agropecuaria y zona poblada	Buena cobertura áreas de bosque, tierra agropecuaria y zona poblada
		3	1	3	3	1	3	3	3	3	3	3	3
TOTAL		23	22	21	22	18	22	21	22	23	20	21	21

Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

En base a la ponderación realizada, para el componente suelo se ha determinado una **sensibilidad media** global, ya que en el área del proyecto predominan los terrenos con fuertes pendientes, y aproximadamente el 83% corresponde a tierras agropecuarias y zona antrópica, además predomina suelos de textura arena limosa y franco arcillosa.

10.2.2.2 Recurso Hídrico

Para el análisis y determinación de la sensibilidad del recurso hídrico, se ha considerado el criterio *cantidad de agua*, ya que para la construcción del proyecto se requiere del uso de pequeñas cantidades de este recurso, lo cual podría disminuir momentáneamente el caudal del cuerpo hídrico.

En este sentido, el caudal es uno de los parámetros importantes en las determinaciones que se realizan in situ, debido a que si hay una reducción del caudal puede disminuir la capacidad de autodepuración (poca dilución de contaminantes), y hace que un cuerpo hídrico sea más sensible al no contar con una cantidad importante de agua. En ese sentido, es importante señalar que en base al muestreo de calidad de agua realizado para los cuerpos hídricos que atraviesan el área del proyecto, se obtuvo varios parámetros como son: Oxígeno disuelto, aluminio, hierro, entre otros, que no se encuentran acorde a los criterios de calidad establecidos en la normativa ambiental analizada y corresponden a las condiciones actuales del área de estudio, como se detalla en Capítulo 7.1. Línea base física (ítem 7.1.10.2) del presente Estudio de Impacto Ambiental. Por tanto, para el análisis de este parámetro se ha considerado los caudales instantáneos medidos en el área de estudio. A continuación, se presenta la relación de análisis:

Tabla 10-25. Criterios para definir Sensibilidad por Cantidad de Agua

Caudal (m ³ /s)	Sensibilidad
<1	Alta
1-5	Media
>5	Baja

Fuente: ENAMI EP, 2018 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

Tabla 10-26. Sensibilidad por Cantidad de Agua

Cuerpo hídrico	Sitio aforo	Caudal instantáneo (m ³ /s)	Alteraciones de caudal	Sensibilidad por cantidad	Sensibilidad global
Río Blanco	ST-RB-01	8,25	<1l/s para construcción en caso de ser requerido, las obras de captación podrían incrementar el nivel del espejo de agua	Alta	Alta
Río Blanco	ST -RB-02	11,11	<1l/s para construcción en caso de ser requerido, las obras de captación permitirán el paso del caudal ecológico (10% del caudal medio mensual)	Alta	
Río Aguacate	ST -RA-01	9,53	<1l/s para construcción en caso de ser requerido, las obras de captación podrían	Alta	

Cuerpo hídrico	Sitio aforo	Caudal instantáneo (m3/s)	Alteraciones de caudal	Sensibilidad por cantidad	Sensibilidad global
			incrementar el nivel del espejo de agua		
Río Aguacate	ST -RA-02	12,76	<1l/s para construcción en caso de ser requerido, las obras de captación permitirán el paso del caudal ecológico (10% del caudal medio mensual)	Alta	
Río Cuchipamba	ST -RC-01	23,14	<1l/s para construcción en caso de ser requerido	Baja	
Río Cuchipamba	ST -RC-02	42,93	<1l/s para construcción en caso de ser requerido	Baja	
Río Cuchipamba	ST -RC-03	55,61	<1l/s para construcción en caso de ser requerido	Baja	
Río Bomboiza	ST RBO-01	161,6	<1l/s para construcción en caso de ser requerido	Baja	
Río Bomboiza	ST -RBO-02	136,96	<1l/s para construcción en caso de ser requerido	Baja	
Quebrada Conguime	ST -QC-01	0,04	<1l/s para construcción en caso de ser requerido	Alta	
Quebrada Conguime	ST-QC-02	0,99	<1l/s para construcción en caso de ser requerido	Alta	
Quebrada Samikimi	ST -QS-01	0,005	<1l/s para construcción en caso de ser requerido	Alta	
Quebrada Samikimi	ST -QS-02	0,26	<1l/s para construcción en caso de ser requerido	Alta	
Estero Cayeyne Churo	ST-EC-01	0,039	<1l/s para construcción en caso de ser requerido	Alta	
Estero Cayeyne Churo	ST-EC-02	0,24	<1l/s para construcción en caso de ser requerido	Alta	

Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

Bajo la metodología analizada, para el área del proyecto, se ha definido una **sensibilidad baja** en el Río Cuchipamba y Bomboiza; mientras que en las quebradas Conguime y Samikimi, y en el estero Cayeyne Churo; al igual que, en los tramos de los Ríos Aguacate y Blanco que se encuentran aguas arriba y aguas abajo de las obras de captación se ha determinado una **sensibilidad alta**.

Es importante señalar, que los caudales instantáneos utilizados, corresponden a una particularidad del momento. Además, el impacto al recurso hídrico será mínimo durante la fase constructiva al considerarse que el requerimiento de agua para la implantación de las estructuras del proyecto será de cantidades mínimas (~1 l/s), en comparación a los caudales instantáneos registrados dentro del área de estudio. Por otro lado, las obras de captación pueden alterar el caudal de los Ríos Blanco y Aguacate en los tramos específicos, desde el azud hasta el sitio donde se realizará la descarga de aguas turbinadas.

Así también, se ha realizado el análisis de la sensibilidad del recurso hídrico en base al criterio de calidad de agua; no obstante, es importante recalcar que durante las diferentes etapas del proyecto no se van a realizar descargas industriales, por lo cual no se tendrá un impacto en este criterio. Sin embargo, se ha considerado también establecer la sensibilidad del recurso hídrico en base a la calidad, a fin de cumplir con lo establecido en la Guía estándar para la elaboración de Estudios de Impacto Ambiental desarrollada por el Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica; donde indica que “para la sensibilidad del recurso hídrico se considerará como mínimo el caudal y calidad físico-química del recurso”.

Bajo este contexto, y considerando que un cuerpo hídrico es más sensible cuando mejor es su calidad de agua, ya que en caso de aporte de contaminantes podría ser más sensible de impacto. Para analizar el efecto de sensibilidad por calidad de agua, se identificó aquellos parámetros que no están acorde a los criterios de calidad establecida en Tabla 2 del Anexo 1, del Acuerdo Ministerial 097-A, analizándose los efectos que dichos componentes tienen sobre el agua y la vida acuática.

En la siguiente tabla se presentan los criterios utilizados para establecer la sensibilidad para calidad de agua.

Tabla 10-27. Criterios para definir Sensibilidad Hídrica por Calidad

Criterio	Sensibilidad
Cuerpo hídrico con concentraciones de dos o más parámetros analizados no acordes a los criterios de calidad de agua señalados en la norma vigente.	Baja
Cuerpo hídrico con concentraciones de un parámetro analizado no acorde al criterio de calidad de agua señalado en la norma vigente.	Media
Cuerpo hídrico con concentraciones de los parámetros analizados acordes a los criterios de calidad de agua señalados en la norma vigente.	Alta

Elaboración: Equipo consultor, 2022

A continuación, se presenta el análisis de la sensibilidad para los cuerpos hídricos que atraviesan el área de estudio del proyecto, para los cuales que se ha realizado muestreo de calidad de agua y han sido identificados en la línea base física del presente estudio de impacto Ambiental.

Tabla 10-28. Resultados de Sensibilidad de Recurso Hídrico por Calidad

Código	Cuerpo hídrico	Parámetros no acordes al criterio de calidad	Sensibilidad por calidad	Sensibilidad global
MA-RB-01	Río Blanco	Coliformes Fecales, Coliformes Totales, Aluminio	Baja	Media
MA-RB-02	Río Blanco	Coliformes Fecales, Coliformes Totales, Aluminio	Baja	
MA-RA-01	Río Aguacate	Coliformes Totales, Aluminio, Hierro	Baja	
MA-RA-02	Río Aguacate	Aluminio	Media	
MA-RC-01	Río Cuchipamba	Coliformes Fecales, Coliformes Totales, Aluminio, Hierro	Baja	
MA-RC-02	Río Cuchipamba	Aluminio, Hierro	Baja	
MA-RC-03	Río Cuchipamba	Aluminio, Cobre, Hierro y Plomo	Baja	

Código	Cuerpo hídrico	Parámetros no acordes al criterio de calidad	Sensibilidad por calidad	Sensibilidad global
MA-RBO-01	Río Bomboiza	Coliformes Fecales, Coliformes Totales, Aluminio, Cobre, Hierro y Plomo	Baja	
MA-RBO-02	Río Bomboiza	Coliformes Fecales, Coliformes Totales, Aluminio, Hierro	Baja	
MA-QC-01	Quebrada Conguime	Plomo	Media	
MA-QC-02	Quebrada Conguime	Coliformes Fecales, Coliformes Totales, Aluminio, Hierro	Baja	
MA-QS-01	Quebrada Samikimi	pH, DQO, Coliformes Fecales, Coliformes Totales, Aluminio, Cobre, Hierro, Manganeso, Plomo	Baja	
MA-QS-02	Quebrada Samikimi	pH, Coliformes Fecales, Coliformes Totales, Aluminio, Hierro, Plomo	Baja	
MA-EC-01	Estero Cayeyne Churo	pH, Aluminio, Cobre, Hierro, Manganeso	Baja	
MA-EC-02	Estero Cayeyne Churo	Coliformes Fecales, Coliformes Totales, Aluminio, Hierro, Plomo	Baja	

Elaboración: Equipo consultor, 2022

La sensibilidad por calidad para el recurso hídrico, se determina como **media** en los puntos MA-RA-02 y MA-QC-01; y, como sensibilidad **baja** en el resto de puntos monitoreados ya que se evidenciaron parámetros que varios parámetros no se encuentran acordes a los criterios de calidad establecidos en la normativa ambiental analizada.

10.2.2.3 Calidad de Aire, Ruido y Campos electromagnéticos

Para estos componentes se ha determinado una **sensibilidad media**, considerando que en el área de estudio no existe presencia de fuentes significativas de emisiones de contaminación a la atmósfera, ni fuentes fijas de generación de ruido, así como no existen fuentes de generación de radiaciones no ionizantes (campos electromagnéticos), a excepción del tramo final del trazado de la línea de transmisión que se conecta a la Estación Bomboiza.

Es importante mencionar, que únicamente durante la fase de construcción, en caso de requerirse, se emplearán generadores eléctricos móviles que son una Fuente Fija No Significativa con una capacidad máxima de 370 kW.

10.2.3 Sensibilidad Biótica

La sensibilidad ambiental se define como la capacidad de un ecosistema para soportar alteraciones o cambios originados por acciones antrópicas. La sensibilidad de las especies de los componentes bióticos está ligada al estado de conservación del área y a su resistencia a los impactos provocados por actividades antrópicas.

De acuerdo a la información levantada en la Línea base, la sensibilidad para los componentes flora, mastofauna, avifauna, herpetofauna, entomofauna, ictiofauna se presenta según la siguiente tabla:

Tabla 10-29 Consideraciones para Determinar Áreas Sensibles

Niveles	Aspectos a Ser Considerados	Categorías	Estado de Sensibilidad
Especie	Especies en categorías de amenaza-UICN	En peligro crítico	Alto
		En peligro	Alto
		Vulnerable	Medio
		Casi amenazado	Medio
		Preocupación menor	Bajo
		Datos Insuficientes	Bajo
		No Evaluado	Bajo
	Especies en categorías de amenaza-Libros Rojos	En peligro crítico	Alto
		En peligro	Alto
		Vulnerable	Medio
		Casi amenazado	Medio
		Preocupación menor	Bajo
		Datos Insuficientes	Bajo
		No Evaluado	Bajo
	Especies en categorías de amenaza-CITES	Apéndice I	Alto
		Apéndice II	Alto
		Apéndice III	Medio
	Especies de importancia	Especies endémicas	Alto
		Especies migratorias	Alto
		Especies "bandera" o "paraguas"	Alto
	Especies indicadoras	Especies indicadoras de buen estado de conservación	Alto
Especies indicadoras de mal estado de conservación		Bajo	
Comunidad biótica	Áreas biológicas sensibles	Refugios	Alto
		Nidos	Alto
		Saladeros	Alto
		Comederos	Alto
		Bañaderos	Alto
		Dormideros	Alto
		Leks	Alto
		Otros identificados	Alto
Ecosistema	Estado de conservación	Buen estado	Alto
		Mediano estado	Medio
		Mal estado	Bajo
	Remanentes de vegetación	Primaria (prístina o sin alteración)	Alto
		Secundaria (mediana alteración)	Media
		Pastizal (alta alteración)	Baja
		Sin vegetación	Baja
	Fuentes hídricas	Ríos	Alto
Vertientes		Alto	

Niveles	Aspectos a Ser Considerados	Categorías	Estado de Sensibilidad
		Lagos y lagunas	Alto
		Permanentes	Alto
		Estacionales	Medio
	Áreas protegidas	SNAP	Alto
		Patrimonio forestal del Estado	Alto
		Bosque y vegetación protectora	Alto
		Áreas Socio Bosque	Alto
		Áreas de conservación y uso sustentable (ACUS)	Alto
		Reservas privadas	Alto
		Áreas prioritarias para la conservación	Aves
	Mamíferos		Alto
	Anfibios		Alto
	Reptiles		Alto
Peces	Alto		
Otros	Categorías especiales	Humedales y sitios RAMSAR	Alto
		Sitios de especies migratorias	Alto, Medio o Bajo dependiendo del tipo de especies registradas
		Reservas de biósfera	Alto

Elaboración: Equipo Consultor, 2022

10.2.3.1 Criterios de Sensibilidad en Flora y Fauna Terrestre

Se ha considerado a aquellas especies indicadoras que, por sus características (sensibilidad a perturbación o contaminantes, distribución, abundancia, dispersión, éxito reproductivo, entre otras), pueden ser utilizadas como estimadoras de los atributos o estatus de otras especies o condiciones ambientales de interés que resultan difíciles, inconvenientes o costosos de medir directamente (Caro y O'Doherty, 1999; Fleishman et al., 2001). Las especies indicadoras pueden ser clasificadas según su uso en aquellas que señalan cambios ambientales o indicadoras de salud ecológica, las que señalan cambios en las poblaciones o indicadoras poblacionales y las que señalan áreas de alta riqueza de especies o indicadoras de biodiversidad (Caro y O'Doherty, 1999).

Las especies indicadoras de cambios ambientales han sido definidas como aquellas que se encuentran altamente relacionadas con condiciones ambientales particulares, por lo que su presencia señala la existencia de dicha condición (Patton, 1987).

El estado de conservación de las especies presente en el estudio se detalla de acuerdo con los libros rojos: Libro rojo de plantas endémicas del Ecuador (León et al., 2011), Libro rojo de mamíferos del Ecuador (Tirira, 2011), para aves, la Lista roja del Ecuador continental (Freile, et al., 2018), Lista roja de anfibios del Ecuador (Ron et al., 2019) y a la Lista roja de reptiles del Ecuador (Carrillo et al., 2005).

La Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) (2008) ha definido criterios generales para que se identifique aquellas especies que pueden ser incluidas dentro

de la categoría de sensibles. Esta evaluación de criterios tiene un particular énfasis en el cambio climático y cómo este afecta a las especies, pero bajo el condicionante de que no todas las especies con criterio de amenaza son sensibles, pero pudieran ser incluidas como tales. Los criterios son los siguientes:

- Dependencia de un hábitat y/o un microhábitat especializado;
- Reducida tolerancia o umbrales ambientales muy estrechos que son susceptibles de ser sobrepasados en cualquiera de las etapas del ciclo vital;
- Dependencia de un detonante o señal ambiental específica que es susceptible de sufrir una perturbación;
- Dependencia de interacciones interespecíficas susceptibles de sufrir perturbaciones;
- Limitada capacidad de dispersión o de colonización de zonas nuevas o más favorables.

La CITES (Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres) es un acuerdo internacional concertado entre los gobiernos; tiene por finalidad velar por que el comercio internacional de especímenes de animales y plantas silvestres no constituya una amenaza para su supervivencia.

Los Apéndices I, II y III de la convención son listas de especies que ofrecen diferentes niveles y tipos de protección ante la explotación excesiva.

El Apéndice I incluye especies amenazadas con la extinción. El comercio de estas especies se permite bajo circunstancias excepcionales. El Apéndice II incluye especies no necesariamente amenazadas con la extinción, pero su comercio es controlado, a fin de evitar el uso incompatible con la supervivencia de la especie. En el Apéndice III figuran las especies incluidas a solicitud de una Parte que ya reglamenta el comercio de dicha especie y necesita la cooperación de otros países para evitar la explotación insostenible o ilegal de estas.

La distribución de las especies, dependiendo de su historia y de sus características de dispersión, puede ocupar grandes extensiones de territorio o estar restringida a pequeñas regiones. Las actividades humanas constantemente modifican las áreas de distribución de las especies, creando y destruyendo hábitats, estableciendo barreras y corredores y transportando accidental o voluntariamente a las especies a nuevos lugares.

10.2.3.2 Análisis por Componente Biótico

10.2.3.2.1 Flora

A continuación, se describe la sensibilidad de acuerdo a los tipos de vegetación existentes en el área de estudio:

- Unidades ecológicas: Se incluyen todas las especies vegetales que tienen similares exigencias climáticas.
- Especies de importancia: Incluye todas las especies vegetales nuevas, endémicas, en peligro de extinción, útiles, de valor económico.
- Hábitat: Comunidades de especies restringidas a determinados hábitats.
- Estado de conservación actual: Se relaciona con el estado de conservación actual y futuro del bosque.

Tabla 10-30. Sensibilidad Florística

TIPO DE VEGETACIÓN	UNIDAD ECOLÓGICA	ESPECIES DE IMPORTANCIA	HÁBITAT	ESTADO DE CONSERVACIÓN	TOTAL
Tierra agropecuaria	Baja	Baja	Baja	Baja	Baja
Bosque nativo	Alta	Alta	Alta	Media	Alta
Zona Antrópica	Baja	Baja	Baja	Baja	Baja

**Definiciones de tipos de vegetación de acuerdo con el Capítulo 7.2 Línea Base Biótica.*

Fuente: MAE,2018 / Elaborado por: Equipo consultor, 2022

En la siguiente tabla se detallan las consideraciones establecidas para determinar las áreas sensibles del componente flora; así como, las especies identificadas en el levantamiento de información en campo desarrollado para el presente proyecto.

Tabla 10-31. Consideraciones para Determinar Áreas Sensibles-Flora

Niveles	Aspectos a ser considerados	Categorías	Estado de sensibilidad	Especies	Nombre común
Especies	Especies en categorías de amenaza- Libros rojos	Apéndice II	Alto	<i>Cyathea sp.</i>	Helecho
	Especies Indicadoras	Especies indicadoras de mal estado de conservación	Bajo	<i>Dictyocaryum lamarckianum</i>	Narupa, wakra chanka (kichwa), bombón, palma, palma real (castellano).
				<i>Euterpe catinga</i>	-
				<i>Geonoma macrostachys</i>	Arma ilu panka, guacamayo panka, macana panka (castellano-kichwa), daru, pui, yeja dere (pai coca), mo, omankagi (wao tededo).

Niveles	Aspectos a ser considerados	Categorías	Estado de sensibilidad	Especies	Nombre común
				<i>Iriartea deltoidea</i>	Bunchi, buwa (chafi'ki), tsara sankona (tsafi'-ki), kara putu, puna, puna muyu, pushiwa, pushiwa taraputu, wakra shanka (kichwa), bo'mbo (a'ingae), ñeco, ora (pai coca), pentiwi, tepa, tepakawe, tepamo, wagdapona, yadenka (wao tededo), ampakai, ijiu, terén, tuntuam (shuar chicham), tuntuam (achuar chicham), chonta, chonta kilo, pambil (castellano), gualpe (lengua no especificada).
				<i>Socratea exorrhiza</i>	Kualt+ (awapit), pinlla chi (chafi'ki), kualt+ crespo, kualt+ mulato (castellano-awapit), chinku, chinku muyu, kasha puna, puna, punilla, shikita, shikita yura (kichwa), anacco, anacco tssatssa'vo (a'ingae),
				<i>Wettinia sp.</i>	Chonta pambil
				<i>Cecropia cf marginalis</i>	Chakra tuntu, tuntu (kichwa), caihuaquë (pai coca), guarumo (castellano).
				<i>Pourouma bicolor</i>	Chichiku (kichwa), parahuatu uvilla, chichiku uvilla, hantia uvilla (castellano-kichwa), huo coro cu'yai (pai coca), deyeyowe, ikitikawe, mintitonka, yowe (wao tededo), nakantar shuinia, shuinia (shuar chicham), uva, uva de monte, uvilla (castellano)

Niveles	Aspectos a ser considerados	Categorías	Estado de sensibilidad	Especies	Nombre común
				<i>Pourouma cecropiifolia</i>	La'ti (tsafi'ki), tarpu uvillas (castellano-kichwa), bocha tsaja (a'ingae), airo cuiya'i, cuiya'i, huo'coro, yai quëopëa (pai coca), ikitoka, shoiña, yowe (wao tededo), pau shuinia, shuinia, washu shuinia (shuar chicham), uva, uva de monte, uva negra, uvilla (castellano).
				<i>Pourouma sp</i>	-
				<i>Myriocarpa stipitata</i>	-
				<i>Phenax cf. hirtus</i>	Manzano (castellano).
				<i>Phenax rugosus</i>	Allku hanpi (kichwa), ortiga blanca, ortiguilla (castellano), relimbre (lengua no especificada).
				<i>Pilea imparifolia</i>	Niradi tsemi (lengua no especificada).
				<i>Urera baccifera</i>	Pe tini, tini (tsafi'ki), aya chini, chini, chini panka, chukta chini, hatun chini, kiru sapa chini, kukupa chini, puka chini, yuturi chini (kichwa), chachapa anco'si (a'ingae), ñanamiirosusi, susi (pai coca), bento, daba, dada, wento, wentomo, wentowe, wentoyabo (wao tededo), nara (shuar chicham), ortiga, ortiga brava, ortiga de diente, ortiguilla, ortiguilla de tigre, ortiguilla morada (castellano).
				<i>Urera caracasana</i>	Wa tini de (tsafi'ki), chini, iyu chini, puka chini, viyu chini, yuyu chini (kichwa), vuvupa anco'si (a'ingae), pai susi, pe'su susi, susi (pai coca), nomonto, nomowento (wao tededo), kuyujimias, sukunara (shuar chicham), ortiga,

Niveles	Aspectos a ser considerados	Categorías	Estado de sensibilidad	Especies	Nombre común
					ortiguilla (castellano), avintsuna (lengua no especificada).
				<i>Meriania</i> sp.	Fernan Sanchez
				<i>Clidemia caudata</i>	-
				<i>Tibouchina pentamera</i>	-
				<i>Tibouchina lepidota</i>	Fernán Sánchez (castellano), dumarin (lengua no especificada).
				<i>Tibouchina ochypetala</i>	-
				<i>Chimarrhis glabriflora</i>	Mecha kaspi (castellano-kichwa), aqquia shiñoocu, shiñoocu, ttonntoncho (a'ingae), obebe meñike, wewe (wao tededo), mukunt (shuar chicham).
				<i>Cinchona cf pubescens</i>	Blanca deAlausí, cascarilla, cascarilla colorada, cascarilla roja, cascarilla serrana, corteza roja, gris, hoja ahumada, hoja de sambo, pata de gallinazo, pata de gallinazo blanco, plateada, quina, quina roja, roja, roja genuina, roja roja, rosada, serrana (castellano), bufuda (lengua no especificada)
				<i>Faramea</i> sp.	-
				<i>Isertia</i> sp.	-
				<i>Palicourea</i> sp.	-
				<i>Ladenbergia graciliflora</i>	-
				<i>Remijia chelomaphylla</i>	-

Niveles	Aspectos a ser considerados	Categorías	Estado de sensibilidad	Especies	Nombre común
				<i>Uncaria guianensis</i>	Kasha waska, rinri kasha waska, yaku kasha (kichwa), turiyai oja, umuco (pai coca), aigowe, eigawen, eyigoe, ontaepome (wao tededo), kenkuk (shuar chicham), uña de gato (castellano).
				<i>Vismia sp.</i>	Sangre de gallina
				<i>Vismia baccifera</i>	Sangre de gallina
		Especies indicadoras de mal estado de conservación	Bajo	<i>Miconia aurea,</i> <i>Miconia barbeyana,</i> <i>Miconia elata,</i> <i>Miconia punctata,</i> <i>Miconia sp.,</i> <i>Miconia sp. 1,</i> <i>Miconia sp. 2,</i> <i>Miconia glaucescens,</i> <i>Axonopus scoparius,</i> <i>Brachiaria decumbens,</i> <i>Brachiaria ruzizensis,</i> <i>Eugenia cf egensis,</i> <i>Eugenia florida,</i> <i>Holcus lanatus,</i> <i>Myrcia splendens,</i> <i>Paspalum sp.,</i> <i>Passiflora ligularis,</i> <i>Pennisetum purpureum,</i> <i>Psidium guajava,</i> <i>Wettinia maynensis</i>	-
Ecosistema	Estado de conservación	Buen estado	Alto	-	-
		Mediano estado	Medio	PCF-ER-001, PCF-ER-002, PCF-ER-003, PCF-ER-004, PCF-ER-005, PCF-ER-006	-
		Mal estado	Bajo	EMF-ER-01/EMF-ER-02	-

Niveles	Aspectos a ser considerados	Categorías	Estado de sensibilidad	Especies	Nombre común
	Remanentes de vegetación	Primaria (prístina o sin alteración)	Alto	-	-
		Secundaria (mediana alteración)	Media	-	-
		Terciaria (alta alteración, uso antrópico)	Bajo	EMF-ER-01/EMF-ER-02/PCF-ER-001, PCF-ER-002, PCF-ER-003, PCF-ER-004, PCF-ER-005, PCF-ER-006	-

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

De acuerdo al análisis el punto que presentan una sensibilidad Alta es: EMF-ER-01; con sensibilidad Media los puntos: EMF-ER-02, PCF--ER-006, PCF-ER-007, PCF-ER-008 y un con sensibilidad Baja: PCF--ER-002, PCF--ER-003, PCF--ER-004, PCF-ER-005.

Tabla 10-32. Sensibilidad de Flora

Punto de Muestreo	Especies en Categorías de Amenaza-UICN			Libro Rojo de las Planta Endémicas del Ecuador 2ª Edición (2011)			Especies en Categorías de Amenaza-CITES	Especies de Importancia	Especies Indicadoras		Sensibilidad Global
	Sensibilidad Alta	Sensibilidad Media	Sensibilidad Baja	Sensibilidad Alta	Sensibilidad Media	Sensibilidad Baja	Apéndice II Sensibilidad Alta	Especies Endémicas Sensibilidad Alta	Buen Estado de Conservación Sensibilidad Alta	Mal Estado de Conservación Sensibilidad Baja	
EMF-ER-01		2	42				1				Alta
EMF-ER-02		2	58								Media
PCF-ER-001		1	18								Media
PCF--ER-002			42								Baja
PCF--ER-003			7								Baja
PCF--ER-004			2								Baja
PCF--ER-005			12								Baja
PCF--ER-006		3	13								Media

Punto de Muestreo	Especies en Categorías de Amenaza-UICN			Libro Rojo de las Planta Endémicas del Ecuador 2ª Edición (2011)			Especies en Categorías de Amenaza-CITES	Especies de Importancia	Especies Indicadoras		Sensibilidad Global
	Sensibilidad Alta	Sensibilidad Media	Sensibilidad Baja	Sensibilidad Alta	Sensibilidad Media	Sensibilidad Baja	Apéndice II Sensibilidad Alta	Especies Endémicas Sensibilidad Alta	Buen Estado de Conservación Sensibilidad Alta	Mal Estado de Conservación Sensibilidad Baja	
PCF-ER-007		4	19								Media
PCF-ER-008		4	18								Media

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

10.2.3.2.2 Mastofauna

En las áreas muestreada en el área de estudio, durante los recorridos, tanto cualitativos como cuantitativos, no se registraron bebederos. La sensibilidad de las especies de mamíferos del presente estudio se detalla de acuerdo con el Libro rojo de los mamíferos del Ecuador (Tirira, 2011) y la Convención sobre el Comercio Internacional de las Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres CITES.

Tabla 10-33. Consideraciones para Determinar Áreas Sensibles-Mastofauna

Niveles	Aspectos a ser consideradas	Categorías	Estado de Sensibilidad	Especies
Especie	Especies sensibles	Alto	Alto	
		Medio	Medio	<i>Alouatata seniculus</i>
		Bajo	Bajo	<i>Didelphis marsupialis</i> <i>Dasyopus novemcinctus</i> <i>Artibeus gnomus</i> <i>Desmodus rotundus</i> <i>Platyrrhinus Infuscus</i> <i>Carollia brevicaudum</i> <i>Anoura equatoris</i> <i>Myotis sp.</i> <i>Coendou prehensilis</i> <i>Dasyprocta fuliginosa</i> <i>Notosciurus granatensis</i>
	Especies en categorías de amenaza - UICN	En peligro crítico	Alto	
		En peligro	Alto	
		Vulnerable	Medio	
		Casi amenazado	Medio	
		Preocupación Menor	Bajo	<i>Didelphis marsupialis</i> <i>Dasyopus novemcinctus</i> <i>Artibeus gnomus</i> <i>Desmodus rotundus</i> <i>Platyrrhinus Infuscus</i> <i>Carollia brevicaudum</i> <i>Anoura equatoris</i> <i>Myotis sp.</i> <i>Coendou prehensilis</i> <i>Dasyprocta fuliginosa</i>

Niveles	Aspectos a ser consideradas	Categorías	Estado de Sensibilidad	Especies
				<i>Notosciurus granatensis</i> <i>Alouatata seniculus</i>
		Datos Insuficientes	Bajo	
		No Evaluado	Bajo	
	Especies en categorías de amenaza - Libros Rojos	En peligro crítico	Alto	
		En peligro	Alto	
		Vulnerable	Medio	
		Casi amenazado	Medio	<i>Alouatata seniculus</i>
		Preocupación Menor	Bajo	<i>Didelphis marsupialis</i> <i>Dasyopus novemcinctus</i> <i>Artibeus gnomus</i> <i>Desmodus rotundus</i> <i>Platyrrhinus Infuscus</i> <i>Carollia brevicaudum</i> <i>Anoura equatoris</i> <i>Myotis</i> <i>sp. Dasyprocta</i> <i>fuliginosa</i> <i>Notosciurus granatensis</i>
		Datos Insuficientes	Bajo	<i>Coendou prehensilis</i>
		No Evaluado	Bajo	
	Especies en categorías de amenaza - CITES	Apéndice I	Alto	
		Apéndice II	Alto	<i>Alouatata seniculus</i>
		Apéndice III	Medio	
	Especies de importancia	Especies endémicas	Alto	
		Especies migratorias	Alto	
		Especies "bandera" o "paraguas"	Alto	
	Especies Indicadoras	Especies indicadoras de buen estado de conservación	Alto	
		Especies indicadoras de mal estado de conservación	Bajo	
Comunidad biótica	Áreas biológicas sensibles	Refugios	Alto	
		Nidos	Alto	
		Saladeros	Alto	
		Comederos	Alto	
		Bañaderos	Alto	
		Dormideros	Alto	
		Leks	Alto	
		Corredores	Alto	
		Otros identificados	Alto	
Ecosistema	Estado de conservación	Buen estado	Alto	
		Mediano estado	Medio	
		Mal estado	Bajo	
	Remanentes de vegetación	Primaria (Pristina o sin alteración)	Alto	
		Secundaria (Mediana alteración)	Medio	
		Pastizal (Alta alteración)	Bajo	
		Sin vegetación	Bajo	
	Fuentes hídricas	Ríos mayores	Alto	

Niveles	Aspectos a ser consideradas	Categorías	Estado de Sensibilidad	Especies
		Ríos menores	Alto	
		Agua subterránea	Alto	
		Agua lluvia de uso humano	Alto	
		Vertientes naturales	Alto	
		Lagos y lagunas	Alto	
		Permanentes	Alto	
		Estacionales	Alto	
Otros	Categorías Especiales	Humedales y sitios RAMSAR	Alto	
		Sitios de especies migratorias	Alto, Medio o Bajo dependiendo del tipo de especie registrada	
		Reservas de Biosfera	Alto	

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

Los puntos de muestreo que poseen una sensibilidad Media (EMM-ER-01, EMM-ER-01 TO, EMM-ER-02, EMM-ER-02 TO, PCM-ER-01); y, los puntos con sensibilidad Baja (PCM-ER-02, PCM-ER-03, PCM-ER-04, PCM-ER-05, PCM-ER-06, PCM-ER-07, PCM-ER-08).

Tabla 10-34. Sensibilidad de Mastofauna

Punto de Muestreo	Especies en Categorías de Amenaza-UICN			Especies en Categorías de Amenaza-Libro Rojo			Especies en Categorías de Amenaza-CITES	Especies Indicadoras			Sensibilidad Global
	Sensibilidad Alta	Sensibilidad Media	Sensibilidad Baja	Sensibilidad Alta	Sensibilidad Media	Sensibilidad Baja	Apéndice II Sensibilidad Alta	Buen Estado de Conservación Sensibilidad Alta	Mal Estado de Conservación Sensibilidad Baja		
EMM-ER-01 EMM-ER-01 TO		1	5								Media
EMM-ER-02 EMM-ER-02 TO		1	9								Media
PCM-ER-01		1	3								Media
PCM-ER-02			4								Baja
PCM-ER-03			2								Baja
PCM-ER-04			2								Baja
PCM-ER-05			2								Baja
PCM-ER-06			2								Baja
PCM-ER-07			3								Baja
PCM-ER-08			2								Baja

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

10.2.3.2.3 Avifauna

Los hábitats críticos incluyen áreas con un valor de sensibilidad alto, incluyendo hábitats que se requieren para la supervivencia de una especie amenazada o en estado crítico, áreas que tienen una especial significancia para las especies endémicas o de rango de distribución restringida; sitios que son críticos para la supervivencia de especies migratorias, áreas con únicos ensamblajes de especies o los cuales están asociados con procesos evolutivos claves o que cumplen la función de especies claves en el ecosistema; y zonas que poseen biodiversidad de importancia social, económica o cultural para las comunidades locales.

Tabla 10-35. Consideraciones para Determinar Áreas Sensibles-Avifauna

Nombre científico	Nombre común	Clasificación	Criterio
<i>Patagioenas fasciata</i>	Paloma (Torcaza) Collareja	C	Especies cazadas como fuente de alimento o valores tradicionales e incluidas en categorías de riesgo de extinción y/o apéndices CITES
<i>Patagioenas plumbea</i>	Paloma Plomiza	C	
<i>Ortalis guttata</i>	Chachalaca (Guacharaca) Jaspeada	C	
<i>Campephilus haematogaster</i>	Carpintero Carminoso	C	
<i>Colaptes rubiginosus</i>	Carpintero Olividorado	C	
<i>Melanerpes cruentatus</i>	Carpintero Penachiamarillo	C	
<i>Picoides fumigatus</i>	Carpintero Pardo	C	
<i>Picumnus lafresnayi</i>	Picolete de Lafresnaye	C	
<i>Crotophaga ani</i>	Garrapatero Piquiliso	D	Especies asociadas a pastizales y sabanas, de hábitos generalistas y no dependientes del bosque que incrementan en paisajes perturbados
<i>Piaya cayana</i>	Cuco Ardilla	D	
<i>Ammodramus aurifrons</i>	Sabanero Cejiamarillo	D	
<i>Zonotrichia capensis</i>	Chingolo (Gorrión Criollo)	D	
<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	Golondrina Azuliblanca	D	
<i>Cacicus cela</i>	Cacique Lomiamarillo	D	
<i>Psarocolius angustifrons</i>	Oropéndola Dorsirrojoza	D	
<i>Megarynchus pitangua</i>	Mosquero Picudo	D	
<i>Sayornis nigricans</i>	Febe Guardarríos	D	Especies depredadoras que se ubican en los niveles superiores de las redes tróficas y se encuentran incluidas en los apéndices de la CITES
<i>Tyrannus melancholicus</i>	Tirano Tropical	D	
<i>Elanoides forficatus</i>	Elanio Tijereta	P	
<i>Rupornis magnirostris</i>	Gavilán Campestre	P	
<i>Daptrius ater</i>	Caracara Negro	P	Especies nectarívoras incluidas en los apéndices CITES
<i>Herpetotheres cachinnans</i>	Halcón Reidor (Valdivia)	P	
<i>Adelomyia melanogenys</i>	Colibrí Jaspeado	P	
<i>Agelaiocercus kingii</i>	Silfo Colilargo	P	
<i>Calliphlox amethystina</i>	Estrellita Amatista	P	
<i>Heliodoxa leadbeateri</i>	Brillante Frentivioleta	P	
<i>Ocreatus underwoodii</i>	Colaespátula Zamarrito	P	
<i>Phaethornis guy</i>	Ermitaño Verde	P	

Nombre científico	Nombre común	Clasificación	Criterio
<i>Euphonia xanthogaster</i>	Eufonia Ventrinaranja	S	Especies dependientes del interior del bosque, ecológicamente especializadas en microhábitats y/o sustratos del interior de los bosques maduros
<i>Spinus olivaceus</i>	Jilguero Oliváceo	S	
<i>Deconychura longicauda</i>	Trepatroncos Colilargo	S	
<i>Glyphorhynchus spirurus</i>	Trepatroncos Piquicuña	S	
<i>Lepidocolaptes lacrymiger</i>	Trepatroncos Montano (Montaño)	S	
<i>Premnoplex brunnescens</i>	Subepalo Moteado	S	
<i>Synallaxis albigularis</i>	Colaespina Pechioscura	S	
<i>Xiphorhynchus triangularis</i>	Trepatroncos Dorsioliva	S	
<i>Basileuterus tristriatus</i>	Reinita Cabecilistada	S	
<i>Setophaga pitiayumi</i>	Parula Tropical	S	
<i>Campylorhynchus turdinus</i>	Soterrey Mirlo	S	
<i>Cinclus leucocephalus</i>	Cinclo Gorriblanco	S	
<i>Henicorhina leucosticta</i>	Soterrey Montés Pechiblanco	S	
<i>Troglodytes aedon</i>	Soterrey Criollo	S	

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

Se registra entonces que, los puntos de muestreo cuantitativos y cualitativos que obtuvieron una sensibilidad Alta son: EMA-ER-01, EMA-ER-02, PCA-ER-03, PCA-ER-04, PCA-ER-05, PCA-ER-06, PCA-ER-07; y con sensibilidad baja PCA-ER-01 y PCA-ER-08.

Tabla 10-36. Sensibilidad de Avifauna

Punto de Muestreo	Especies en Categorías de Amenaza-UICN			Especies en Categorías de Amenaza-Libro Rojo			Especies en Categorías de Amenaza-CITES	Especies Indicadoras			Sensibilidad Global	
	Sensibilidad Alta	Sensibilidad Media	Sensibilidad Baja	Sensibilidad Alta	Sensibilidad Media	Sensibilidad Baja	Apéndice II Sensibilidad Alta	Buen Estado de Conservación	Sensibilidad Alta	Mal Estado de Conservación		Sensibilidad Baja
EMA-ER-01							28	9				Alta
EMA-ER-02							10	7				Alta
PCA-ER-01			3									Baja
PCA-ER-02			1									Baja
PCA-ER-03			2				1					Alta
PCA-ER-04			3				1					Alta
PCA-ER-05			5				1	1				Alta
PCA-ER-06			5				5	1				Alta
PCA-ER-07			1				2					Alta
PCA-ER-08			2									Baja

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

10.2.3.2.4 Herpetofauna

Se considera el rango de distribución como el estatus de conservación, de acuerdo con las evaluaciones nacionales de Carrillo et al. (2005), en el caso de reptiles, y de Ron et al., (2019), para anfibios. Se han determinado tres categorías de sensibilidad para las especies reportadas en el presente muestreo; así, un rango de distribución restringido, asociado con

las categorías En Peligro (EN), Vulnerable (VU), Casi Amenazado (NT) o sin categoría asignada, serán determinantes para asignar a la especie el grado de sensibilidad Alta; mientras que las mismas categorías de conservación, asociadas a un rango de distribución amplio, determinarán un grado de sensibilidad Media; finalmente, las demás especies serán consideradas como sensibilidad Baja.

Tabla 10-37. Consideraciones para Determinar Áreas Sensibles-Herpetofauna

Niveles	Aspectos a ser consideradas	Categorías	Estado de Sensibilidad	Especies
Especie	Especies sensibles	Alto	Alto	<i>Rulyrana mcdiarmidi</i> <i>Pristimantis cf. serendipitus</i> <i>Pristimantis serendipitus</i> <i>Enyalioides rubrigularis</i>
		Medio	Medio	<i>Potamites strangulatus</i> <i>Enyalioides anisolepis</i> <i>Bothrocophias microphthalmus</i>
		Bajo	Bajo	<i>Pristimantis cf serendipitus</i>
	Especies en categorías de amenaza - UICN	En peligro crítico	Alto	
		En peligro	Alto	
		Vulnerable	Medio	<i>Enyalioides rubrigularis</i>
		Casi amenazado	Medio	
		Preocupación Menor	Bajo	<i>Rhinella margaritifera</i> <i>Pristimantis condor</i> <i>Pristimantis incomptus</i> <i>Pristimantis katoptroides</i> <i>Pristimantis peruvianus</i> <i>Pristimantis quaquaversus</i>
		Datos Insuficientes	Bajo	
	Especies en categorías de amenaza - Libros Rojos	No Evaluado	Bajo	<i>Kentropyx pelviceps</i> <i>Anolis fuscoauratus</i>
		En peligro crítico	Alto	
		En peligro	Alto	
		Vulnerable	Medio	<i>Rulyrana mcdiarmidi</i> <i>Pristimantis cf serendipitus</i> <i>Pristimantis serendipitus</i> <i>Bothrocophias microphthalmus</i>
		Casi amenazado	Medio	
		Preocupación Menor	Bajo	<i>Anolis fuscoauratus</i> <i>Amphisbaena bassleri</i> <i>Pristimantis quaquaversus</i> <i>Pristimantis peruvianus</i> <i>Pristimantis katoptroides</i> <i>Pristimantis incomptus</i> <i>Pristimantis bicantus</i> <i>Rhinella margaritifera</i>

Niveles	Aspectos a ser consideradas	Categorías	Estado de Sensibilidad	Especies
		Datos Insuficientes	Bajo	
		No Evaluado	Bajo	
	Áreas Prioritarias para Conservación	Aves (IBAS)	Alto	
		Mamíferos	Alto	
		Anfibios	Alto	
		Reptiles	Alto	
		Peces	Alto	
Otros	Categorías Especiales	Humedales y sitios RAMSAR	Alto	
		Sitios de especies migratorias	Alto, Medio o Bajo dependiendo del tipo de especie registrada	
		Reservas de Biosfera	Alto	

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

Se considera que los puntos cualitativos y cuantitativos que presentan sensibilidad alta son EMH-ER-01, EMH-ER-02, PCH-ER-06. Los puntos de muestreo con sensibilidad Baja PCH-ER-01, PCH-ER-07, PCH-ER-08. Y los puntos PCH-ER-02, PCH-ER-03, PCH-ER-04, PCH-ER-05 no presentan sensibilidad debido a que no se registraron especies.

Tabla 10-38. Sensibilidad de Herpetofauna

Punto de Muestreo	Especies en Categorías de Amenaza-UICN			Especies en Categorías de Amenaza-Libro Rojo			Especies en Categorías de Amenaza-CITES	Especies Indicadoras			Sensibilidad Global
	Sensibilidad Alta	Sensibilidad Media	Sensibilidad Baja	Sensibilidad Alta	Sensibilidad Media	Sensibilidad Baja	Apéndice II Sensibilidad Alta	Buen Estado de Conservación Sensibilidad Alta	Mal Estado de Conservación Sensibilidad Baja		
EMH-ER-01	3										Alta
EMH-ER-02	1	2									Alta
PCH-ER-01			1								Baja
PCH-ER-02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PCH-ER-03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PCH-ER-04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PCH-ER-05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PCH-ER-06	1	1									Alta
PCH-ER-07			1								Baja
PCH-ER-08			1								Baja

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

10.2.3.2.5 Entomofauna

En el tema de la entomofauna, la categoría de sensibilidad está dada por la importancia ecológica que poseen los insectos; en este caso, puntualmente, los escarabajos copronecrófagos.

Tabla 10-39. Consideraciones para Determinar Áreas Sensibles-Entomofauna

Niveles	Aspectos a ser consideradas	Categorías	Estado de Sensibilidad	Especies
Especie	Especies sensibles	Alto	Alto	Ateuchus scatimoides, Canthon sericatus, Cryptocanthon aff. genieri, Deltochilum sp1., Dichotomius aff. simplicicornis, Eurysternus lanuginosus, Oxysternon silenus smaragdinum, Scatimus strandi, Scybalocanthon aff. maculatus, Amiga arnaca, Catonephele acontius, Catonephele numilia, Epiphile dilecta, Pareuptychia occirrhoe, Hermeuptychia aff. Hermes, Canthidium aff. luteum, Dichotomius problematicus, Eurysternus hypocrita y Onthophagus xanthomerus
		Medio	Medio	Canthidium coerulescens, Coprophanaeus ohausi, Sylvicanthon aff. genieri, Uroxys sp1., Canthidium sp1., Eurysternus caribaeus, Eurysternus cayennensis, Canthon aff. ohausi, Eurysternus plebejus, Scybalocanthon sp1., Canthon politus, Coprophanaeus telamón, Deltochilum tessellatum, Dichotomius protectus, y Dichotomius quinquelobatus
		Bajo	Bajo	Phanaeus meleagris y Deltochilum aff. barbipes
	Especies en categorías de amenaza - UICN	En peligro crítico	Alto	
		En peligro	Alto	
		Vulnerable	Medio	
		Casi amenazado	Medio	<i>Cryptocanthon aff. genieri</i>
		Preocupación Menor	Bajo	Coprophanaeus ohausi Onthophagus xanthomerus
	Datos Insuficientes	Bajo	Canthidium aff. luteum Canthidium coerulescens Canthon sericatus Dichotomius problematicus	

Niveles	Aspectos a ser consideradas	Categorías	Estado de Sensibilidad	Especies
		No Evaluado	Bajo	Ateuchus scatimoides Canthidium sp1. Canthon aff. ohausi Canthon politus Coprophanaeus telamon Deltochilum aff. barbipes Deltochilum sp1. Deltochilum tessellatum Dichotomius aff. simplicicornis Dichotomius protectus Dichotomius quinquelobatus Eurysternus caribaeus Eurysternus cayennensis Eurysternus hypocrita Eurysternus lanuginosus Eurysternus plebejus Oxysternon silenus smaragdinum Phanaeus meleagris Scatimus strandi Scybalocanthon aff. maculatus Scybalocanthon sp1. Sylvicanthon aff. genieri Uroxys sp1. Epiphile dilecta Hermeuptychia aff. hermes Catonephele acontius Pareuptychia ocirrhoe Catonephele numilia Amiga arnaca
	Especies Indicadoras	Especies indicadoras de buen estado de conservación	Alto	
		Especies indicadoras de mal estado de conservación	Bajo	
Comunidad biótica	Áreas biológicas sensibles	Refugios	Alto	-
		Nidos	Alto	-
		Saladeros	Alto	-
		Comedores	Alto	-
		Bañaderos	Alto	-
		Dormideros	Alto	-
		Leks	Alto	-
		Corredores	Alto	-
		Otros identificados	Alto	-
Fuentes hídricas		Ríos mayores	Alto	-
		Ríos menores	Alto	-
		Agua subterránea	Alto	-

Niveles	Aspectos a ser consideradas	Categorías	Estado de Sensibilidad	Especies
		Agua lluvia de uso humano	Alto	-
		Vertientes naturales	Alto	-
		Lagos y lagunas	Alto	-
		Permanentes	Alto	-
		Estacionales	Alto	-
Otros	Categorías Especiales	Humedales y sitios RAMSAR	Alto	-
		Sitios de especies migratorias	Alto, Medio o Bajo dependiendo del tipo de especie registrada	-
		Reservas de Biosfera	Alto	-

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

De acuerdo al análisis de los puntos de muestreo cualitativos y cuantitativos se define que todos presentan sensibilidad Alta: EME-ER-01, EME-ER-02 y los puntos con sensibilidad baja fueron: PCE-ER-01, PCE-ER-02, PCE-ER-03, PCE-ER-04, PCE-ER-05, PCE-ER-06, PCE-ER-07, PCE-ER-08.

Tabla 10-40. Sensibilidad de Entomofauna

Punto de Muestreo	Especies en Categorías de Amenaza-UICN			Especies en Categorías de Amenaza-Libro Rojo			Especies en Categorías de Amenaza-CITES	Especies Indicadoras			Sensibilidad Global	
	Sensibilidad Alta	Sensibilidad Media	Sensibilidad Baja	Sensibilidad Alta	Sensibilidad Media	Sensibilidad Baja	Apéndice II Sensibilidad Alta	Buen Estado de Conservación	Mal Estado de Conservación	Sensibilidad Alta		Sensibilidad Baja
EME-ER-01								4	4			Alta
EME-ER-02		1						2	4			Alta
PCE-ER-01			10									Baja
PCE-ER-02			5									Baja
PCE-ER-03			3									Baja
PCE-ER-04			1									Baja
PCE-ER-05			13									Baja
PCE-ER-06			4									Baja
PCE-ER-07			4									Baja
PCE-ER-08			1									Baja

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

10.2.3.2.6 Ictiofauna

Para el caso específico de la ictiofauna, el grado de sensibilidad de esta, en un área particular, no resulta fácil de precisar, ya que la dinámica de los ecosistemas acuáticos requiere de estudios intensos y complejos para establecer el estado de conservación en que se encuentre. Además, los peces presentan distribuciones confinadas a ambientes específicos que dificultan el cálculo del área de ocupación real de las especies (Mojica, Usma, Álvarez & Laso, 2012).

Tabla 10-41. Consideraciones para Determinar Áreas Sensibles-Ictiofauna

Niveles	Aspectos a ser consideradas	Categorías	Estado de Sensibilidad	Especies
Especie	Especies sensibles	Alto	Alto	
		Medio	Medio	<i>Hemibrycon pautensis</i> , <i>Astroblepus</i> cf. <i>cyclopus</i> , <i>Astroblepus</i> sp., <i>Bujurquina zamorensis</i>
		Bajo	Bajo	<i>Brycon stolzmanni</i> , <i>Astyanacinus multidentis</i> , <i>Astyanax bimaculatus</i> , <i>Bryconamericus carlosi</i> , <i>Ceratobranchia elatior</i> , <i>Knodus gamma</i> , <i>Piabucina elongata</i> , <i>Pimelodella yuncensis</i> , <i>Chaetostoma microps</i> , <i>Chaetostoma</i> sp., <i>Ituglanis amazonicus</i> , <i>Poecilia reticulata</i>
	Especies en categorías de amenaza - UICN	En peligro crítico	Alto	
		En peligro	Alto	
		Vulnerable	Medio	
		Casi amenazado	Medio	
		Preocupación Menor	Bajo	<i>Brycon stolzmanni</i> , <i>Astyanacinus multidentis</i> , <i>Hemibrycon pautensis</i> , <i>Knodus gamma</i> , <i>Piabucina elongata</i> , <i>Astroblepus</i> cf. <i>cyclopus</i> , <i>Pimelodella yuncensis</i> , <i>Chaetostoma microps</i> , <i>Bujurquina zamorensis</i> , <i>Poecilia reticulata</i>
		Datos Insuficientes	Bajo	<i>Ceratobranchia elatior</i>
		No Evaluado	Bajo	<i>Astyanax bimaculatus</i> , <i>Bryconamericus carlosi</i> , <i>Ituglanis amazonicus</i>
	Especies en categorías de amenaza - Libros Rojos (Lista roja de peces ecuatorianos)	En peligro crítico	Alto	
		En peligro	Alto	
		Vulnerable	Medio	
		Casi amenazado	Medio	
		Preocupación Menor	Bajo	<i>Astroblepus</i> cf. <i>cyclopus</i> , <i>Bujurquina zamorensis</i>
		Datos Insuficientes	Bajo	<i>Brycon stolzmanni</i> , <i>Hemibrycon pautensis</i> , <i>Knodus gamma</i>
		No Evaluado	Bajo	<i>Astyanacinus multidentis</i> , <i>Astyanax bimaculatus</i> , <i>Bryconamericus carlosi</i> , <i>Ceratobranchia elatior</i> , <i>Piabucina elongata</i> , <i>Pimelodella yuncensis</i> , <i>Chaetostoma microps</i> , <i>Ituglanis amazonicus</i> , <i>Poecilia reticulata</i>

Niveles	Aspectos a ser consideradas	Categorías	Estado de Sensibilidad	Especies	
	Especies en categorías de amenaza - CITES	Apéndice I	Alto		
		Apéndice II	Alto		
		Apéndice III	Medio		
	Especies de importancia	Especies endémicas	Alto		<i>Bujurquina zamorensis</i>
		Especies migratorias	Alto		
		Especies "bandera" o "paraguas"	Alto		
	Especies Indicadoras	Especies indicadoras de buen estado de conservación	Alto		<i>Astroblepus cf. cyclopus, Astroblepus sp., Chaetostoma microps, Chaetostoma sp.</i>
Especies indicadoras de mal estado de conservación		Bajo			
Comunidad biótica	Áreas biológicas sensibles	Refugios	Alto		
		Nidos	Alto		
		Saladeros	Alto		
		Comederos	Alto		
		Bañaderos	Alto		
		Dormideros	Alto		
		Leks	Alto		
		Corredores	Alto		
		Otros identificados	Alto		
Ecosistema	Estado de conservación	Buen estado	Alto	EMI-ER-RA-01, EMI-ER-RB-01, EMI-ER-RA-02, EMI-ER-RB-02, EMI-ER-RC-01	
		Mediano estado	Medio	EMI-ER-RC-02, EMI-ER-RC-03, EMI-ER-RBo-01, EMI-ER-RBo-02, EMI-ER-EC-02, EMI-ER-QS-01, EMI-ER-QC-01, EMI-ER-EC-01, EMI-ER-QS-02, EMI-ER-QC-02	
		Mal estado	Bajo		
	Remanentes de vegetación	Primaria (Pristina o sin alteración)	Alto	EMI-ER-RA-01, EMI-ER-RB-01, EMI-ER-RA-02, EMI-ER-RB-02, EMI-ER-RC-01	
		Secundaria (Mediana alteración)	Medio	EMI-ER-RC-02, EMI-ER-RC-03, EMI-ER-RBo-01, EMI-ER-RBo-02	
		Pastizal (Alta alteración)	Bajo	EMI-ER-EC-02, EMI-ER-QS-01, EMI-ER-QC-01, EMI-ER-EC-01, EMI-ER-QS-02, EMI-ER-QC-02	
		Sin vegetación	Bajo		
	Fuentes hídricas	Ríos mayores	Alto	EMI-ER-RA-01, EMI-ER-RB-01, EMI-ER-RA-02, EMI-ER-RB-02, EMI-ER-RC-01, EMI-ER-RC-02, EMI-ER-RC-03, EMI-ER-RBo-01, EMI-ER-RBo-02	

Niveles	Aspectos a ser consideradas	Categorías	Estado de Sensibilidad	Especies
		Ríos menores	Alto	EMI-ER-EC-02, EMI-ER-QS-01, EMI-ER-QC-01, EMI-ER-EC-01, EMI-ER-QS-02, EMI-ER-QC-02
		Agua subterránea	Alto	
		Agua lluvia de uso humano	Alto	
		Vertientes naturales	Alto	
		Lagos y lagunas	Alto	
		Permanentes	Alto	
		Estacionales	Alto	
	Áreas Protegidas	SNAP	Alto	
		Patrimonio Forestal del Estado	Alto	
		Bosques y Vegetación Protectora	Alto	
		Área Socio Bosque	Alto	
		Áreas de conservación y uso sustentable (ACUS)	Alto	
		Reservas Privadas	Alto	
	Áreas Prioritarias para Conservación	Aves (IBAS)	Alto	
		Mamíferos	Alto	
		Anfibios	Alto	
		Reptiles	Alto	
		Peces	Alto	EMI-ER-RA-01, EMI-ER-RB-01, EMI-ER-RA-02, EMI-ER-RB-02, EMI-ER-RC-01, EMI-ER-RC-02, EMI-ER-RC-03, EMI-ER-RBo-01, EMI-ER-RBo-02, EMI-ER-EC-02, EMI-ER-QS-02, EMI-ER-QC-02
	Otros	Categorías Especiales	Humedales y sitios RAMSAR	Alto
Sitios de especies migratorias			Alto, Medio o Bajo dependiendo o del tipo de especie registrada	
Reservas de Biosfera			Alto	

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

De acuerdo a la presencia de especies sensibles se estableció que un punto de muestreo exterioriza una sensibilidad media, al presentar un ensamblaje íctico conformado por

especies con requerimientos ecológicos específicos y al no tolerar cambios en sus hábitats (cuatro de ellas de sensibilidad media), los restantes cuerpos de agua se los considera de sensibilidad baja debido a que presentan especies que se adaptan fácilmente a las modificaciones del cauce.

Tabla 10-42. Sensibilidad de los cuerpos de agua estudiados

Código	Cuerpo de agua	Sitio	Especies registradas	Categoría de sensibilidad
EMI-ER-RA-01	Río Aguacate	Aguas arriba de la captación	<i>Astroblepus cf. cyclopus</i>	Baja
EMI-ER-RB-01	Río Blanco	Aguas arriba de la captación	Sin especies	Baja
EMI-ER-RA-02	Río Aguacate	Aguas abajo de la captación	<i>Astroblepus cf. cyclopus</i> <i>Hemibrycon pautensis</i>	Baja
EMI-ER-RB-02	Río Blanco	Aguas abajo de la captación	<i>Astroblepus cf. cyclopus</i>	Baja
EMI-ER-RC-01	Río Remance	Casa de máquinas	<i>Hemibrycon pautensis</i>	Baja
EMI-ER-RC-02	Río Cuchipamba	Línea de transmisión	<i>Brycon stolzmanni</i> <i>Astyanacinus multidentis</i> <i>Bryconamericus carlosi</i> <i>Pimelodella yuncensis</i>	Baja
EMI-ER-RC-03	Río Cuchipamba	Línea de transmisión	<i>Brycon stolzmanni</i> <i>Hemibrycon pautensis</i> <i>Astroblepus cf. cyclopus</i>	Baja
EMI-ER-RBo-01	Río Bomboiza	Línea de transmisión	<i>Astyanacinus multidentis</i> <i>Knodus gamma</i> <i>Chaetostoma sp.</i>	Baja
EMI-ER-RBo-02	Río Bomboiza	Línea de transmisión	<i>Brycon stolzmanni</i> <i>Astyanacinus multidentis</i> <i>Ceratobranchia elatior</i> <i>Astroblepus sp.</i> <i>Poecilia reticulata</i>	Baja
EMI-ER-EC-02	Estero Cayeyme Churo	Línea de transmisión	<i>Knodus gamma</i> <i>Piabucina elongata</i> <i>Ituglanis amazonicus</i> <i>Poecilia reticulata</i>	Baja
EMI-ER-QS-01	Tributario de la Quebrada Samikini	Subestación Elevación	<i>Knodus gamma</i>	Baja
EMI-ER-QC-01	Tributario de la Quebrada Conguime	Subestación Bomboiza	<i>Hemibrycon pautensis</i> <i>Knodus gamma</i> <i>Piabucina elongata</i> <i>Ituglanis amazonicus</i>	Baja
EMI-ER-EC-01	Estero s/n	Subestación Elevación	-	Baja
EMI-ER-QS-02	Quebrada Samikini	Subestación Bomboiza	<i>Astyanax bimaculatus</i> <i>Bryconamericus carlosi</i> <i>Knodus gamma</i> <i>Piabucina elongata</i> <i>Bujurquina zamorensis</i>	Baja

Código	Cuerpo de agua	Sitio	Especies registradas	Categoría de sensibilidad
EMI-ER-QC-02	Quebrada Conguime	Subestación Bomboiza	<i>Ceratobranchia elatior</i> <i>Hemibrycon pautensis</i> <i>Knodus gamma</i> <i>Pimelodella yuncensis</i> <i>Chaetostoma microps</i> <i>Bujurquina zamorensis</i> <i>Poecilia reticulata</i>	Media

Fuente: Fase de campo, julio 2022 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

10.2.3.2.7 Macroinvertebrados

La sensibilidad de las morfoespecies de macroinvertebrados acuáticos, está dada de acuerdo con la tolerancia que éstas presentan a los niveles de contaminación que puedan presentarse en los cuerpos de agua. La tabla siguiente permite observar el grado de sensibilidad de las morfoespecies registradas en el área de estudio.

Tabla 10-43. Consideraciones para Determinar Áreas Sensibles-Macroinvertebrados

Niveles	Aspectos a ser consideradas	Categorías	Estado de Sensibilidad	Especies
Especie	Especies sensibles	Alto	Alto	<i>Chordodes sp.</i> <i>Cybister sp.</i> <i>Anchytarsus sp.</i> <i>Ptilodactyla sp.</i> <i>Gyretes sp.</i> <i>Gyrinus sp.</i> <i>Lampyridae n.d.</i> <i>Gigantodax sp.</i> <i>Simulium sp.</i> <i>Limonicola sp.</i> <i>Gerridae n.d.</i> <i>Brachymetra sp.</i> <i>Potamobates sp.</i> <i>Rhagovelia sp.</i> <i>Progomphus sp.</i> <i>Agriogomphus sp.</i> <i>Phyllogomphoides sp.</i> <i>Epigomphus sp.</i> <i>Polythore sp.</i> <i>Thraulodes sp.</i> <i>Thraulodes sp.1</i> <i>Terpides sp.</i> <i>Farrodes sp.</i> <i>Euthyplocia hecuba</i> <i>Anacroneuria sp.</i> <i>Anacroneuria sp.1</i> <i>Anacroneuria sp.2</i> <i>Atanatolica sp.</i> <i>Triplectides sp.</i> <i>Nectopsyche sp.</i> <i>Helicopsyche sp.</i> <i>Marilia sp.</i> <i>Chimarra sp.</i> <i>Phylloicus sp.</i>

Niveles	Aspectos a ser consideradas	Categorías	Estado de Sensibilidad	Especies
				<i>Anisocentropus sp.</i>
		Medio	Medio	<i>Pisidium sp. Hyalella sp. Austrelmis sp. (adulto) Heterelmis sp. (larva) Heterelmis sp. (adulto) Neoelmis sp. (larva) Disersus sp. (larva) Elmidae n.d. Macrelmis sp. (adulto) Macrelmis sp. (larva) Cylloepus sp. (adulto) Cylloepus sp. (larva) Stenhelmoides sp. Curculionidae n.d. Scirtes sp. Limnichidae n.d. Staphylinidae n.d. Hydrocanthus sp. Suphisellus sp. Tabanus sp. Limnocois sp. Ambrysus sp. Pelocoris sp. Ranatra sp. Heteragrion sp. Hetaerina sp. Calopterygidae n.d. Libellulidae n.d. Macrothemis sp. Macrothemis sp.1 Dythemis sp. Aeshna sp. Argia sp. Acanthagrion sp. Corydalus sp. Tricorythodes sp. Leptohyphes sp. Haplohyphes sp. Haplohyphes sp.1 Camelobaetidius sp. Baetidae n.d. Baetidae n.d.1 Baetodes sp. Mayobaetis sp. Nanomis sp. Andesiops sp. Smicridae sp. Macrostemum sp. Leptonema sp. Macronema sp.</i>
		Bajo	Bajo	<i>Tubifex sp. Helobdella sp. Derallus sp. Hydrophilidae n.d. Tropisternus sp. Hexatoma sp. Chironomus sp. Ablabesmyia sp.</i>
	Fuentes hídricas	Ríos mayores	Alto	
		Ríos menores	Alto	
		Agua subterránea	Alto	
		Agua lluvia de uso humano	Alto	
		Vertientes naturales	Alto	
		Lagos y lagunas	Alto	
		Permanentes	Alto	<i>Chordodes sp. "Cybister sp." Anchyrtarsus sp. Ptilodactyla sp. Gyretes sp. Gyrimus sp. Lampyridae n.d. Gigantodax sp. Simulium sp. Limonicola sp. Gerridae n.d. Brachymetra sp. Potamobates sp. Rhagovelia sp. Progomphus sp.</i>

Niveles	Aspectos a ser consideradas	Categorías	Estado de Sensibilidad	Especies
				<i>Agriogomphus sp. Phyllogomphoides sp. Epigomphus sp. Polythore sp. Thraulodes sp. Thraulodes sp.1 Terpides sp. Farrodes sp. Euthyplocia hecuba Anacroneuria sp. Anacroneuria sp.1 Anacroneuria sp.2 Atanatica sp. Triplectides sp. Nectopsyche sp. Helicopsyche sp. Marilia sp. Chimarra sp. Phylloicus sp. Anisocentropus sp.</i>
		Estacionales	Alto	-
Otros	Categorías Especiales	Humedales y sitios RAMSAR	Alto	-
		Sitios de especies migratorias	Alto, Medio o Bajo dependiendo del tipo de especie registrada	-
		Reservas de Biosfera	Alto	-

Fuente: Fase de campo, agosto 2022/ Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

A los cuerpos de agua muestreados se les asignaron categorías de sensibilidad de acuerdo con su índice BMWP/Col. La tabla siguiente permite observar el estado actual que presentan cada uno de los puntos de muestreo.

Tabla 10-44. Sensibilidad de los Cuerpos de Agua Muestreados

Código	Cuerpo de agua	Sensibilidad
EMM-ER-RB-01	Aguas arriba de la captación Río Blanco	Media
EMM-ER-RB-02	Aguas abajo de la captación Río Blanco	Media
EMM-ER-RA-01	Aguas arriba de la captación Río Aguacate	Media
EMM-ER-RA-02	Aguas arriba de la captación Río Aguacate	Media
EMM-ER-RC-01	Río Remance (Casa de Máquinas)	Media
EMM-ER-RC-02	Río Cuchipamba	Media
EMM-ER-RC-03	Río Cuchipamba Aguas Abajo (Ideal)	Media
EMM-ER-RBo-01	Río Bomboiza	Media
EMM-ER-RBo-02	Río Bomboiza Aguas Abajo	Media
EMM-ER-QC-01	Brazo de la Quebrada Conguime	Media
EMM-ER-QC-02	Quebrada Conguime	Media
EMM-ER-QS-01	Estero S/N	Media
EMM-ER-QS-02	Quebrada Samikini	Media
EMM-ER-EC-01	Canal S/N (Subestación elevación)	Media
EMM-ER-EC-02	Estero Cayeyme Churo	Media

Fuente: Fase de campo, agosto 2022/ Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

El análisis de áreas sensibles en base a la presencia de familias, determina que los cuerpos de agua muestreados presentan una sensibilidad Media. Los resultados se encuentran

asociados a las condiciones ambientales presentes en cada uno de los cursos de agua, uno de ellos es las condiciones ambientales (lluvias), mismas que generan variaciones en el caudal, lo cual presenta un sesgo de ciertos grupos, estableciendo así a comunidades capaces de adaptarse a estas condiciones como es el caso de algunas efímeras. No obstante, es importante saber que los cuerpos de agua pertenecen a un sistema lótico donde el flujo permanece en constante movimiento y en una única dirección registrándose de esta manera buenos niveles de oxigenación, lo cual ayuda a la auto purificación del agua, es decir, los procesos que la naturaleza lleva a cabo por medio de las reacciones físicas, químicas y biológicas cuando un sistema está afectado.

10.2.3.2.8 Limnología

La limnología juega un papel importante en la conservación de los recursos hídricos. El conocimiento del funcionamiento de los ecosistemas brinda las bases para reducir el impacto antrópico, el mantenimiento de los usos múltiples y la restauración de los sistemas acuáticos alterados (Arocena, 2016).

Tabla 10-45. Consideraciones para Determinar Áreas Sensibles-Limnología

Niveles	Aspectos a ser consideradas	Categorías	Estado de Sensibilidad	Especies
Especie	Especies sensibles	Alto	Alto	
		Medio	Medio	Melosira (Aulacoseira), Navicula
		Bajo	Bajo	Oscillatoria
	Especies en categorías de amenaza - UICN	En peligro crítico	Alto	
		En peligro	Alto	
		Vulnerable	Medio	
		Casi amenazado	Medio	
		Preocupación Menor	Bajo	
		Datos Insuficientes	Bajo	
		No Evaluado	Bajo	
	Especies en categorías de amenaza - Libros Rojos	En peligro crítico	Alto	
		En peligro	Alto	
		Vulnerable	Medio	
		Casi amenazado	Medio	
		Preocupación Menor	Bajo	
		Datos Insuficientes	Bajo	
		No Evaluado	Bajo	
	Especies en categorías de amenaza - CITES	Apéndice I	Alto	
		Apéndice II	Alto	
		Apéndice III	Medio	
	Especies de importancia	Especies endémicas	Alto	
		Especies migratorias	Alto	
		Especies "bandera" o "paraguas"	Alto	
Especies Indicadoras	Especies indicadoras de buen estado de conservación	Alto		

Niveles	Aspectos a ser consideradas	Categorías	Estado de Sensibilidad	Especies
		Especies indicadoras de mal estado de conservación	Bajo	
Comunidad biótica	Áreas biológicas sensibles	Refugios	Alto	
		Nidos	Alto	
		Saladeros	Alto	
		Comederos	Alto	
		Bañaderos	Alto	
		Dormideros	Alto	
		Leks	Alto	
		Corredores	Alto	
		Otros identificados	Alto	
Ecosistema	Estado de conservación	Buen estado	Alto	
		Mediano estado	Medio	Melosira (Aulacoseira), Navicula
		Mal estado	Bajo	Oscillatoria
	Remanentes de vegetación	Primaria (Pristina o sin alteración)	Alto	
		Secundaria (Mediana alteración)	Medio	
		Pastizal (Alta alteración)	Bajo	
		Sin vegetación	Bajo	
	Fuentes hídricas	Ríos mayores	Alto	Melosira (Aulacoseira), Navicula, Oscillatoria
		Ríos menores	Alto	
		Agua subterránea	Alto	
		Agua lluvia de uso humano	Alto	
		Vertientes naturales	Alto	
		Lagos y lagunas	Alto	
		Permanentes	Alto	
		Estacionales	Alto	
	Áreas Protegidas	SNAP	Alto	
		Patrimonio Forestal del Estado	Alto	
		Bosques y Vegetación Protectora	Alto	
		Área Socio Bosque	Alto	
		Áreas de conservación y uso sustentable (ACUS)	Alto	
		Reservas Privadas	Alto	
	Áreas Prioritarias para Conservación	Aves (IBAS)	Alto	
		Mamíferos	Alto	
Anfibios		Alto		
Reptiles		Alto		
		Peces	Alto	
Otros	Categorías Especiales	Humedales y sitios RAMSAR	Alto	

Niveles	Aspectos a ser consideradas	Categorías	Estado de Sensibilidad	Especies
		Sitios de especies migratorias	Alto, Medio o Bajo dependiendo del tipo de especie registrada	
		Reservas de Biosfera	Alto	

Fuente: Fase de campo, agosto 2022/ Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

De acuerdo al análisis de los puntos de muestreo se define que todos presentan sensibilidad es media (EMM-ER-01 aguas arriba, EMM-ER-02 aguas abajo, EMM-ER-01 aguas arriba, EMM-ER-02 aguas abajo).

Tabla 10-46. Sensibilidad de limnología

Punto de Muestreo	Especies			Especies en Categorías de Amenaza-Libro Rojo			Especies en Categorías de Amenaza-CITES	Especies Indicadoras		Sensibilidad Global
	Sensibilidad Alta	Sensibilidad Media	Sensibilidad Baja	Sensibilidad Alta	Sensibilidad Media	Sensibilidad Baja	Apéndice II Sensibilidad Alta	Buen Estado de Conservación Sensibilidad Alta	Mal Estado de Conservación Sensibilidad Baja	
EMM-ER-01 AGUAS ARRIBA		2	1							Media
EMM-ER-02 AGUAS ABAJO		2	1							Media
EMM-ER-01 AGUAS ARRIBA		2	1							Media
EMM-ER-02 AGUAS ABAJO		1	1							Media

Fuente: Fase de campo, agosto 2022/ Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

10.2.4 Sensibilidad Social

10.2.4.1 Metodología

La sensibilidad del componente social ha sido definida considerándose la capacidad de los asentamientos del área de influencia del proyecto para percibir los impactos y responder a estos, utilizándose para esto indicadores capaces de registrar cambios en el estado del objeto de estudio sin importar su intensidad.

El grado de bienestar, la calidad de vida y la capacidad de enfrentar los cambios sociales se puede determinar objetivamente evaluando las condiciones que satisfacen las necesidades humanas y sociales, es decir, el grado de obtención de las satisfacciones deseadas. Para

realizar esta medición se debe entender la vulnerabilidad o sensibilidad de un grupo social, junto con su capacidad de resiliencia.

La resiliencia implica una perspectiva en la que las personas y los grupos humanos tienen una capacidad y elementos inherentes que les permiten recuperarse y desarrollarse cuando su cotidianidad se altera. Esta recuperación no debe ser entendida como un retorno a la normalidad, sino como una adaptación a las nuevas circunstancias, dado que las dinámicas sociales de las comunidades no nos permiten hablar de escenarios estáticos. El punto central de esta perspectiva es la adaptación y el aprovechamiento de nuevas oportunidades. (Arciniega, 2013; Maguire & Cartwright, 2008)

La capacidad de los grupos humanos para enfrentar cambios en su entorno socio-ambiental depende de su vulnerabilidad o sensibilidad. En oposición a la resiliencia (la habilidad para responder adaptativamente), la vulnerabilidad social busca hallar los componentes que puedan afectar dicha capacidad de respuesta. (Maguire & Cartwright, 2008).

El uso de los conceptos de vulnerabilidad y resiliencia nos permite extraer y medir elementos que fortalecen y/o debilitan a los asentamientos para tener un resultado que hable de su capacidad adaptativa como criterio final, expresado en rangos de sensibilidad.

Para esto, se trabaja sobre una escala de valoración diseñada por el equipo consultor, para indicar el grado de vulnerabilidad / sensibilidad del medio en relación con el agente generador de perturbaciones, es decir, la ejecución del proyecto, siendo establecido en base al análisis del equipo multidisciplinario que realizó el presente estudio.

Tabla 10-47. Rangos de Sensibilidad Socioeconómica

SENSIBILIDAD	CRITERIO	RANGO
BAJA	Se reconocen aquellos atributos cuyas condiciones originales toleran sin problemas las acciones del proyecto y son capaces de generar respuestas adaptativas de forma espontánea. Cuentan con un nivel socioeconómico estable y buena organización comunitaria. Las medidas a tomarse son de bajo impacto y hacen uso de la organización existente.	1,60 – 6,40
MEDIA	Se agrupan aquellos atributos donde existe un equilibrio social frágil. La respuesta frente al proyecto requiere de intervención y medidas que fortalezcan el componente socio económico u organizacional de base ya existente.	6,41 – 11,20
ALTA	Se destacan aquellos atributos donde la capacidad de respuesta frente a los procesos de intervención es muy baja o nula. No cuentan con una organización social de base sólida ni con recursos socioeconómicos estables. Se deben plantear acciones que ayuden a construir dirigencia y grupos sociales, y en generar desarrollo socioeconómico.	11,21 – 16,00

Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

Las clases en cuestión y las valoraciones asignadas están enfocadas en las variables socioeconómicas consideradas más relevantes para el análisis de sensibilidad por la implantación del proyecto, las cuales se presentan a continuación.

Tabla 10-48. Variables de Sensibilidad Socioeconómica

VARIABLE	CRITERIO
CONTEXTOS ÉTNICOS	La pertenencia de una comunidad a un pueblo ancestral o nacionalidad permite que el bagaje cultural estructure la organización social de las comunidades, fortificando los lazos sociales y los diferentes niveles de la jerarquización social.
	Al mismo tiempo, vuelve más vulnerable a la comunidad dentro de sus costumbres y saberes, frente a tendencias exógenas. Esto debido a que la reproducción cultural se basa en la posibilidad que las costumbres y los saberes no sean alterados, pero si reproducidos.
	Dentro de la misma temática, es necesario establecer las relaciones que tiene la comunidad, dentro de su realidad étnica, con la naturaleza y la dependencia frente a la misma. Buscando determinar los aspectos en los que las actividades del proyecto pueden afectar los recursos naturales de los cuales la comunidad se beneficia.
	Entendiendo estos criterios, se establece que existe una mayor vulnerabilidad de las comunidades del área del proyecto pertenecientes a pueblos ancestrales o nacionalidades.
SITUACIÓN LEGAL DE LOS ASENTAMIENTOS	La situación legal de los asentamientos puede ser jurídica, de hecho, o ninguna. La primera opción permite a los asentamientos tener una personería jurídica y una presencia legal frente al Estado; la personería de hecho también es considerada una forma legal frente al Estado, pero es limitada para ciertos procesos y trámites.
	Mientras que, sin situación legal, los asentamientos no tienen una presencia frente al Estado y se limitan los trámites y procesos que se lleven a cabo. Se establece que existe una mayor sensibilidad de los asentamientos si no tienen situación legal, debido a que, en caso de necesitar apoyo, soporte o que se realicen procesos con el Estado, este no reconoce su existencia.
DIRECTIVA Y ORGANIZACIONES SOCIALES	La organización social es fundamental para aportar al desarrollo y la cohesión de los asentamientos. A través de los dirigentes y directivas, se pueden canalizar los requerimientos y representar los intereses de los conglomerados frente a las organizaciones externas.
	Se establece que existe una mayor sensibilidad de los asentamientos si no cuentan con directiva y organizaciones sociales, debido a que, en caso de necesitar apoyo, soporte o representatividad ante un proceso, es mayor la complejidad de realizar la gestión.
NÚMERO DE INFRAESTRUCTURA COMUNITARIA	La infraestructura comunitaria es considerada de gran importancia, puesto que aporta a la cohesión y organización social de las comunidades. Son estructuras físicas y organizativas, redes o sistemas necesarios para el buen funcionamiento de una sociedad y su economía. Los diferentes componentes de la infraestructura de una sociedad pueden existir ya sea en el sector público o privado, dependiendo como son poseídos, administrados y regulados.
	Se ha definido que existe una mayor sensibilidad en los asentamientos que cuentan con menor número de infraestructuras. Al contar con mayor número de elementos de infraestructura, se registra una mayor organización del asentamiento y se identifica mayor adaptabilidad por parte del asentamiento ante posibles cambios y/o afectaciones.
EDUCACIÓN	La presencia de instituciones educativas en los asentamientos permite mejorar los niveles de educación de los asentamientos y abre la posibilidad de movilidad social. A pesar de que la mayor parte de las escuelas dentro del área del proyecto son unidocentes y la calidad de la educación no es óptima, la presencia de una unidad educativa permite el establecimiento de un canal de acceso a información.

VARIABLE	CRITERIO
	<p>Por otro lado, es importante mencionar que, en caso de no existir unidades educativas, los estudiantes tienen que desplazarse hacia otros asentamientos para acceder a este servicio, significando un esfuerzo doble y aumentando las probabilidades de que se abandone la educación.</p> <p>Por lo cual se establece que en caso de no existir unidades educativas la sensibilidad del asentamiento es mayor.</p>
SALUD	El acceso a salud es fundamental para mantener una población sana. La accesibilidad y presencia de instituciones de salud en los asentamientos aporta a mejor significativamente la cotidianidad de los moradores. Mientras que la falta de acceso a salud vuelve más vulnerable o sensible a los asentamientos y sus moradores.
NÚMERO DE FAMILIAS	Se ha definido que a menor número de familias es mayor la sensibilidad. Al existir menos familias, es mayor la probabilidad de encontrar viviendas dispersas, es decir, mayor distancia entre las viviendas que componen el asentamiento. Esto genera mayor vulnerabilidad del asentamiento y disminuye sus capacidades de adaptabilidad ante alteraciones de su entorno, debido a que este tipo de comunidades no puede generar tantos vínculos comerciales ni organizacionales que permiten un mayor dinamismo económico.
PRINCIPAL FUENTE DE AGUA	<p>El principal recurso natural para las poblaciones es el agua, y de fundamental importancia es el acceso a agua potable o agua segura para consumo humano.</p> <p>La presencia del proyecto puede alterar el acceso a este recurso y en caso de contingencias afectarlo o contaminarlo, por esto el acceso a agua será fundamental para determinar la sensibilidad social.</p> <p>Mientras el acceso al agua sea seguro y garantizado, la sensibilidad del asentamiento será menor, pero en el caso que la fuente de agua sea susceptible a factores o elementos del proyecto la vulnerabilidad será mayor.</p>
SERVICIOS BÁSICOS	<p>Una cobertura efectiva de servicios básicos en los asentamientos posibilita un mejor estilo de vida de los moradores y aporta al desarrollo comunitario. Al contrario, la deficiencia de estos condiciona la cotidianidad de los habitantes y trunca el desarrollo social.</p> <p>Para el presente análisis la cobertura de servicios básicos aportará a determinar la sensibilidad social, donde una menor cobertura significa una sensibilidad mayor.</p>
MOVILIZACIÓN	Es característico encontrar tres formas principales de acceso a los asentamientos: terrestre, fluvial y pedestre. Una mayor accesibilidad al asentamiento permite que esta haya recibido y reciba de forma más directa influencia de factores externos, por lo que la presencia del proyecto no condiciona o altera, elementos que ya fueron transfigurados anteriormente, es decir, una mayor accesibilidad a los asentamientos permite que estos sean menos vulnerables a factores exógenos, mientras que una menor accesibilidad y un mayor aislamiento disminuye la relación de la población con lo externo y abre la posibilidad de un mayor impacto a la entrada del proyecto.

Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

10.2.4.2 Ponderación de aspectos

La ponderación de aspectos consiste en asignar un valor numérico a cada indicador social con la finalidad de poder realizar una interpretación cuantitativa sobre varios contextos que influyen en la dinámica social de cada uno de los asentamientos que conforman el área de influencia social directa del proyecto. Cada aspecto social cuenta con posibles variaciones a las que se les ha asignado un valor numérico; siendo 1 la calificación que representa la mayor sensibilidad, y 0,1 el valor que indica la menor sensibilidad. Estas calificaciones se tabulan

para representar el porcentaje asignado a su categoría específica. En ese sentido, a continuación, se describe los valores otorgados para cada contexto social.

Tabla 10-49. Ponderación de Variables Socioeconómicas

VARIABLE	CALIFICACIÓN	
CONTEXTOS ÉTNICOS	Pueblo Ancestral o Etnia	1
	Colonos o Mestizos	0,1
SITUACIÓN LEGAL	Ninguno	1
	En trámite	0,7
	De hecho	0,4
	Jurídico	0,1
DIRECTIVA	No tiene	1
	Si tiene	0,1
ORGANIZACIONES SOCIALES	No tiene	1
	Si tiene	0,1
NÚMERO DE INFRAESTRUCTURAS	0 – 3	1
	4 – 5	0,5
	> 6	0,1
EDUCACIÓN	Sin institución Educativa	1
	Con institución Educativa	0,1
SALUD	Sin unidades de Salud	1
	Con unidades de Salud	0,1
NÚMERO DE FAMILIAS	< de 30	1
	Entre 31 y 100	0,7
	Entre 101 y 250	0,4
	> de 251	0,1
PRINCIPAL FUENTE DE AGUA	Otros (lluvia, cuerpos hídricos, pozos)	1
	Agua Entubada	0,5
	Agua Potable	0,1
SERVICIOS BÁSICOS	Sin Luz Eléctrica	1
	Cobertura = 50% < Luz Eléctrica	0,5
	Cobertura > 50% Luz Eléctrica	0,1
	Sin Alumbrado Público	1
	Cobertura = 50% < Alumbrado Público	0,5
	Cobertura > 50% Alumbrado Público	0,1
	Sin Recolección de Basura	1
	Cobertura = 50% < Recolección Basura	0,5
	Cobertura > 50% Recolección de Basura	0,1
	Sin Alcantarillado	1
	Cobertura = 50% < Alcantarillado	0,5
	Cobertura > 50% Alcantarillado	0,1
	Sin señal TV nacional	1
	Con señal TV nacional	0,1
Sin cobertura Radiofónica	1	
Con cobertura Radiofónica	0,1	
MOVILIZACIÓN	Pedestre	1

VARIABLE	CALIFICACIÓN	
	Fluvial	0,5
	Terrestre	0,1

Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

10.2.4.3 Resultados de sensibilidad socioeconómica

A continuación, se muestra la ponderación dada a cada una de las variables establecidas anteriormente, relacionadas con cada uno de los asentamientos en estudio.

La evaluación fue realizada en función de las entrevistas levantadas con los diferentes dirigentes de cada asentamiento.

Tabla 10-50. Resultados Sensibilidad Socioeconómica asentamientos parroquia El Rosario

VARIABLES	PARROQUIA EL ROSARIO				
	San José	El Boliche	San Isidro	El Aguacate	La Pradera
Etnia principal	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Situación legal	1	1	1	0,1	0,1
Directiva	1	1	1	0,1	0,1
Organizaciones Sociales	1	1	1	0,1	0,1
Número de Infraestructuras	1	1	0,5	0,1	0,5
Educación	1	0,1	1	0,1	0,1
Salud	1	1	1	0,1	0,1
Número de familias	1	1	1	0,7	0,4
Principal fuente de agua	1	0,5	1	0,1	1
Luz eléctrica	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Alumbrado público	1	1	1	0,1	0,1
Recolección de basura	1	0,5	1	0,1	0,1
Alcantarillado	1	1	1	0,1	0,1
TV nacional	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Radio	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Transporte	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Sensibilidad	11,50	9,60	11,00	2,20	3,20

Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

Se realizó una sumatoria de las ponderaciones dadas a cada una de las variables por asentamiento de la parroquia El Rosario, a continuación, se presenta el resultado:

- El Aguacate y La Pradera presenta una sensibilidad baja, es decir, las condiciones actuales de los asentamientos pueden soportar la ejecución del proyecto, y recuperar sus condiciones sociales en forma natural, o con la aplicación de alguna medida sencilla, por los efectos poco significativos, que tienen las dinámicas del proyecto sobre estos.
- Los asentamientos El Boliche y San Isidro presentan una sensibilidad media, es decir, en función de la capacidad de resiliencia de estas poblaciones y sus condiciones de vida, existiría un equilibrio social susceptible a alteraciones que pudiesen presentarse con las operaciones del proyecto. Por lo que su recuperación y control exige al momento de ejecutar el proyecto, la aplicación de medidas que fortalezcan el componente socioeconómico u organizacional de base ya existente.

- El asentamiento San José presenta una sensibilidad alta, por tanto, tiene vulnerabilidad en algunos aspectos sociales, lo cual incide en que la capacidad de respuesta de esta población a las dinámicas del proyecto sea muy baja o nula. No cuentan con una organización social de base sólida, y le faltan algunos servicios básicos. Se deben plantear acciones que ayuden a construir dirigencia y grupos sociales, y en generar infraestructura comunitaria básica.

Tabla 10-51. Resultados Sensibilidad Socioeconómica asentamientos parroquia Bomboiza

VARIABLES	PARROQUIA BOMBOIZA						
	Los Ángeles	Centro Shuar Naichap	La Paz	San Antonio de Pumpuis	Las Peñas	San Miguel	Nayanmak
Etnia principal	1	1	1	1	0,1	1	1
Situación legal	0,1	0,1	0,1	0,1	1	1	0,1
Directiva	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Organizaciones Sociales	0,1	0,1	1	0,1	1	0,1	0,1
Número de Infraestructuras	1	1	1	1	1	1	1
Educación	1	0,1	0,1	1	0,1	1	0,1
Salud	1	1	1	1	1	1	1
Número de familias	1	1	1	1	0,7	0,7	0,7
Principal fuente de agua	1	1	1	1	1	1	1
Luz eléctrica	0,1	0,5	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Alumbrado público	1	0,1	1	1	1	1	1
Recolección de basura	0,1	0,1	0,1	1	0,1	1	0,5
Alcantarillado	1	1	0,1	1	1	1	1
TV nacional	1	0,1	0,1	0,1	1	0,1	0,1
Radio	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Transporte	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Sensibilidad	9,70	7,40	7,90	9,70	9,40	10,30	8,00

Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

A continuación, se presenta los resultados de la sumatoria de las ponderaciones dadas a cada una de las variables por asentamiento de la parroquia Bomboiza.

- Los asentamientos Los Ángeles, Centro Shuar Naichap, La Paz, San Antonio de Pumpuis, Las Peñas, San Miguel, y Nayanmak presenta una sensibilidad media, es decir, en función de la capacidad de resiliencia de estas poblaciones y sus condiciones de vida, existiría un equilibrio social susceptible a alteraciones que pudiesen presentarse con las operaciones del proyecto. Por lo que su recuperación y control exige al momento de ejecutar el proyecto, la aplicación de medidas que fortalezcan el componente socioeconómico u organizacional de base ya existente.

Tabla 10-52. Resultados Sensibilidad Socioeconómica asentamientos parroquia El Ideal

VARIABLES	PARROQUIA EL IDEAL					
	El Ideal	San Francisco	La Selva	Guabi Bajo	La Esperanza de Barro Negro	El Triunfo
Etnia principal	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Situación legal	0,1	1	1	1	1	1
Directiva	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Organizaciones Sociales	0,1	0,1	0,1	1	0,1	0,1
Número de Infraestructuras	0,5	1	0,5	1	1	0,5
Educación	0,1	1	0,1	1	1	0,1
Salud	0,1	1	1	1	1	1
Número de familias	0,4	1	1	1	1	0,7
Principal fuente de agua	1	1	0,1	1	1	0,5
Luz eléctrica	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Alumbrado público	0,5	1	0,5	1	1	0,5
Recolección de basura	0,5	0,5	1	0,5	0,1	0,1
Alcantarillado	0,5	1	0,1	1	1	0,5
TV nacional	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Radio	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Transporte	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Sensibilidad	4,40	9,20	6,00	10,10	8,80	5,60

Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

A continuación, se presenta los resultados de la sumatoria de las ponderaciones dadas a cada una de las variables por asentamiento de la parroquia El Ideal.

- Los asentamientos El Ideal, El Triunfo y La Selva presentan una sensibilidad baja, es decir, las condiciones actuales de los asentamientos pueden soportar la ejecución del proyecto en el área, y recuperar sus condiciones sociales en forma natural, o con la aplicación de alguna medida sencilla, por los efectos poco significativos, que tienen las dinámicas del proyecto sobre estos.
- En los asentamientos La Esperanza de Barro Negro, San Francisco y Guabi Bajo, se presentan una sensibilidad media, por tanto, existe un equilibrio social susceptible a alteraciones que pudiesen presentarse con las operaciones del proyecto; será necesario implementar medidas que fortalezcan el componente socioeconómico u organizacional de base ya existente.

10.2.4.4 Elementos sensibles

La infraestructura comunitaria es de fundamental importancia para aportar a la cohesión y organización social de los asentamientos. Al disponer de espacios e infraestructuras donde los moradores pueden reunirse, participar de juntas y asambleas, o trabajar en conjunto, se fortifican los lazos y el diálogo entre la comunidad, aportando a su organización y compenetración de los moradores.

A continuación, se presenta la infraestructura comunitaria existente en los asentamientos del Área de Influencia Social Directa, es importante señalar que se presenta la totalidad de infraestructura mencionada por los dirigentes comunitarios entrevistados.

Tabla 10-53. Infraestructura comunitaria del Área de Influencia Social

ASENTAMIENTO	TIPO DE INFRAESTRUCTURA	X	Y	DISTANCIA (m)
San Antonio de Pumpuis	Cancha de fútbol	772655	9915983	276431,83
San Antonio de Pumpuis	Casa comunal	772845	9915989	276447,40
Centro Shuar Naichap	Escuela	770810	9617587	665,02
Centro Shuar Naichap	Capilla	770679	9617581	571,77
Nayanmak	Cancha de fútbol	765763	9619932	412,24
Nayanmak	Centro de acopio	765701	9619631	514,90
Nayanmak	Escuela	765709	9619674	490,65
Los Ángeles	Cancha de fútbol	769887	9617684	704,66
Las Peñas	Escuela	773514	9612551	831,06
El Ideal	Iglesia	764106	9621059	263,06
El Ideal	Escuela	764091	9621159	332,54
El Ideal	Centro de Salud	764332	9620581	507,77
El Ideal	Cancha de fútbol	763974	9629680	2251,29
La Esperanza de Barro Negro	Cancha de uso múltiple	762038	9628531	0,00
La Esperanza de Barro Negro	Cancha de fútbol	762043	9628158	373,03
El Triunfo	Casa comunal	762303	9626622	107,69
El Triunfo	Iglesia	762297	9626741	18,38
El Triunfo	Cancha de vóley	762296	9626668	61,19
El Triunfo	Cancha cubierta	762292	9626555	173,18
El Triunfo	Escuela Saraguro	762373	9626552	197,22
La Selva	Cancha de uso múltiple	760309	9630576	29,07
La Selva	Casa comunal	760281	9630588	35,17
La Selva	Iglesia	760283	9630558	8,06
La Selva	Escuela Monseñor Leónidas Proaño	760371	9630612	99,62
San José	Capilla	762534	9635220	0,00
San Isidro	Casa comunal	760139	9635536	0,00
San Isidro	Cancha de fútbol	760149	9635538	10,20
San Isidro	Escuela Metico (no funciona)	760072	9633619	1872,07
San Isidro	Iglesia	760021	9635587	128,55
La Pradera	Centro de Salud	762036	9633084	378,33
La Pradera	Unidad Educativa	762030	9633998	1207,44
La Pradera	Iglesia	762039	9633901	1115,18

ASENTAMIENTO	TIPO DE INFRAESTRUCTURA	X	Y	DISTANCIA (m)
La Pradera	Cancha de fútbol	762143	9633801	1051,31
El Boliche	Escuela provincial del Chimborazo	758521	9640009	311,45
El Aguacate	Cancha cubierta	761936	9636672	356,64
El Aguacate	Seguro Social Campesino	761926	9636679	353,84
El Aguacate	Cementerio	761912	9636793	431,08
El Aguacate	Centro de Salud	761805	9636553	179,77
El Aguacate	Escuela fiscomisional Logroño	761670	9636447	8,94
El Aguacate	Iglesia	761670	9636426	13,60
El Aguacate	Cancha de vóley	761822	9636570	203,71
El Aguacate	Parque central	761829	9636605	232,65
El Aguacate	Parque infantil	761835	9636609	239,71
El Aguacate	Tanque de distribución de agua	761885	9636492	225,32

Fuente: Investigación realizada en campo, 2022 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

10.2.5 Sensibilidad Arqueológica

10.2.5.1 Metodología

La sensibilidad arqueológica está relacionada a la presencia de materiales culturales dentro de las zonas de intervención del proyecto, para lo cual se tomó en cuenta los resultados de la prospección arqueológica realizada en el área donde se construirá el proyecto El Rosario.

Los criterios con los que se define la sensibilidad en este componente, en base a la experiencia del equipo multidisciplinario, se presentan en la siguiente tabla:

Tabla 10-54. Criterios para Definición de Sensibilidad Arqueológica

SENSIBILIDAD	CRITERIO
Alta	Sitios con resultados de diagnóstico arqueológico positivo, presencia de vestigios prehispánicos o con definición de su procedencia, que requieren un rescate arqueológico previo a la etapa de remoción de suelos.
Media	Sitios con resultados de diagnóstico arqueológico positivo, puntos con presencia de vestigios sin definición de su procedencia, catalogados como hallazgos casuales, que requieren un monitoreo con control especial en puntos donde se registran las evidencias.
Baja	Sitios con ausencia de vestigios. Se recomienda monitoreo, pues a pesar de no presenciar vestigios, no se descarta el hallazgo de remanentes durante etapa de remoción de suelos.

Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

10.2.5.2 Resultados

Hidroeléctrica El Rosario: Durante la prospección superficial dentro de los puntos de observación 391 al 398, se identifica evidencia estructural (muros de roca) que se extiende en un área promedio de 350 metros de largo y 100 metros de ancho con indicios de asentamientos prehispánicos; las estructuras de rocas se encuentran cubiertas por la vegetación por lo que la extensión real podría variar.

Se considera el área como de sensibilidad alta; se recomienda que antes de realizar cualquier actividad de construcción civil, se realice en toda el área de la hidroeléctrica prospección bajo superficie y delimitación de sitio arqueológico para evidenciar la extensión total de los muros, y realizar rescate arqueológico y/o los planes de salvaguardia y mitigación de impacto arqueológico que sea necesario.

Línea de transmisión El Rosario: Durante la prospección superficial y los recorridos pedestres no se identificó evidencia arqueológica sobre superficie, por lo que la zona se considera de sensibilidad baja, sin embargo, se recomienda realizar monitoreo arqueológico, durante los trabajos de corte y movimiento de suelo en la fase de construcción y desarrollo de las obras civiles para verificar posibles evidencias que pudieran existir bajo superficie.

En base a los resultados obtenidos de la prospección arqueológica, a continuación, se presenta el nivel de sensibilidad establecido para este componente:

Tabla 10-55. Sensibilidad Arqueológica

INFLUENCIA	LOCACIÓN	EVIDENCIA	SENSIBILIDAD	IMPACTO	RECOMENDACIÓN	ESTADO
Directa	Área de central hidroeléctrica y facilidades	Presencia de muros de roca, indicios de asentamientos prehispánicos	Alta	Alto	Prospección Bajo superficie, delimitación de sitio arqueológico, rescate y/o planes de salvaguardia	No Liberada
Directa	Línea de transmisión	N/A	Baja	Leve	Monitoreo Arqueológico	No Liberada

Fuente: Fase de campo, 2021 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

Página en Blanco

CAPÍTULO 11. INVENTARIO FORESTAL

**“ESTUDIO DE IMPACTO Y PLAN DE MANEJO
AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN Y
OPERACIÓN DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA Y
SISTEMA DE TRANSMISIÓN (INCLUYE LÍNEAS
Y/O SUBESTACIONES) DEL PROYECTO EL
ROSARIO”**

REALIZADO PARA:



REALIZADO POR:



MAATE-SUIA-026-EC

JUNIO 2023

REGISTRO DE CAMBIOS				
No.	Versión	Motivo del cambio	Responsable	Fecha
1	0	Elaboración	Equipo Técnico	Octubre 2022
2	1	QA/QC	M. López	Octubre 2022
3	2	Respuestas a Observaciones	Equipo Técnico	Junio 2023
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				

TABLA DE CONTENIDO

11	INVENTARIO FORESTAL	11-1
11.1	Ficha Técnica.....	11-1
11.2	Antecedentes.....	11-4
11.3	Objetivos	11-5
11.3.1	Objetivo General.....	11-5
11.3.2	Objetivos Específicos.....	11-5
11.4	Intersección con el Patrimonio Forestal del Estado	11-5
11.5	Marco Legal	11-6
11.6	Descripción del Área de Estudio.....	11-8
11.6.1	Facilidades del Proyecto.....	11-9
11.6.2	Tipos de Ecosistemas.....	11-9
11.6.3	Uso del Suelo y Cobertura Vegetal.....	11-13
11.7	Metodología Inventario Forestal	11-16
11.7.1	Sitios de Muestreo.....	11-16
11.7.2	Sitios a Intervenir	11-18
11.7.3	Materiales y Equipos	11-18
11.7.4	Fase de Campo	11-19
11.7.5	Análisis de Información	11-20
11.8	Resultados Inventario Forestal.....	11-23
11.8.1	Parámetros Dasométricos.....	11-23
11.8.2	Estructura Diamétrica y Pisos Sociológicos	11-82
11.8.3	Índices de Diversidad	11-83
11.8.4	Índice de Valor de Importancia (IVI).....	11-84
11.8.5	Curva de Abundancia de Especies	11-87
11.8.6	Usos Registrados.....	11-88
11.8.7	Especies Raras, Endémicas y Registros Importantes.....	11-98
11.9	Valoración Económica	11-99
11.9.1	Metodología Valoración Económica.....	11-99
11.9.2	Resultados Valoración Económica	11-102
11.9.3	Aportes Totales por Servicios y Bienes Ambientales	11-109
11.10	Conclusiones	11-110
11.11	Recomendaciones.....	11-111
11.12	Bibliografía.....	11-111

TABLAS

Tabla 11-1. Marco Legal Aplicable	11-7
Tabla 11-2. Ecosistemas en el Área de Estudio.....	11-12
Tabla 11-3. Usos del Suelo y Cobertura Vegetal en el Área de Estudio	11-14
Tabla 11-4. Usos del Suelo y Cobertura Vegetal en el Área de Implantación.....	11-14
Tabla 11-5. Sitios de Muestreo Forestal.....	11-16
Tabla 11-6. Clases Diamétricas Consideradas.....	11-23
Tabla 11-7. Clases Hipsométricas Consideradas	11-23
Tabla 11-8. Datos Dasométricos en el sitio de muestreo EMF-ER-01	11-24
Tabla 11-9. Datos Dasométricos en el sitio de muestreo EMF-ER-02	11-36
Tabla 11-10. Datos Dasométricos en el sitio de muestreo EMF-ER-03.....	11-43
Tabla 11-11. Datos Dasométricos en el sitio de muestreo EMF-ER-04.....	11-52
Tabla 11-12. Datos Dasométricos en el sitio de muestreo EMF-ER-05.....	11-74
Tabla 11-13. Resumen Datos Dasométricos.....	11-81
Tabla 11-14. Relación de Datos Dasométricos con Área a Intervenir	11-81
Tabla 11-15. Índices de Diversidad	11-84
Tabla 11-16. Índice de Valor de Importancia	11-84
Tabla 11-17. Usos registrados al Recurso Forestal	11-88
Tabla 11-18. Estado de Conservación de Especies Registradas	11-98
Tabla 11-19. Componentes a ser valorados económicamente.....	11-100
Tabla 11-20. Matriz de Viabilidad para Efectuar la Valoración Económica.....	11-103
Tabla 11-21. Valores de carbono por tonelada.....	11-104
Tabla 11-22. Características Físicas de las Microcuencas del Área de Estudio.....	11-106
Tabla 11-23. Valoración Económica del Proyecto	11-109

FIGURAS

Figura 11-1. Ubicación Político-Administrativa.....	11-1
Figura 11-2. Intersección del área de estudio con áreas de conservación.....	11-6
Figura 11-3. Jerarquía Legal.....	11-6
Figura 11-4. Ecosistemas en el Área de Estudio	11-13
Figura 11-5. Ecosistemas del Área del Proyecto.....	11-13
Figura 11-6. Usos del Suelo y Cobertura Vegetal en el Área de Estudio	11-14
Figura 11-7. Usos del Suelo y Cobertura Vegetal en el Área de Implantación	11-15
Figura 11-8. Cobertura Vegetal y Uso del Suelo del Área del Proyecto.....	11-15
Figura 11-9. Sitios de Muestreo en la Cobertura Vegetal del Área del Proyecto	11-17
Figura 11-10. Sitios de Muestreo en los Ecosistemas del Área del Proyecto	11-18
Figura 11-11. Levantamiento de Información en Campo.....	11-20
Figura 11-12. Riqueza y Abundancia.....	11-82
Figura 11-13. Distribución Diamétrica.....	11-82
Figura 11-14. Distribución Hipsométrica.....	11-83
Figura 11-15. Curva de Abundancia de Especies	11-88
Figura 11-16. Mapa de Carbono Almacenado en los Bosques del Ecuador Continental	11-103
Figura 11-17. Tasa de carbono almacenado en bosque	11-104
Figura 11-18. Microcuencas del Área de Estudio.....	11-106
Figura 11-19. Entrevistas realizadas en Campo sobre el Uso del Recurso Forestal	11-108

Página en Blanco

11 INVENTARIO FORESTAL

11.1 FICHA TÉCNICA

Datos del Proyecto			
Proyecto:	Hidroeléctrica y Sistema de Transmisión (Incluye Líneas y/o Subestaciones) del Proyecto El Rosario		
Sector:	Eléctrico		
Fase:	Generación y Transmisión de Energía Eléctrica		
Código CIU:	D3510.02		
Código SUIA:	MAATE-RA-2022-449185		
Altitud:	780 – 1415 msnm.		
Ubicación del Proyecto			
Ubicación Política Administrativa	Provincia	Cantón	Parroquia
	Morona Santiago	Gualaquiza	Bermejós
			El Rosario
			El Ideal
Bomboiza			
Ubicación Cartográfica	La ubicación cartográfica se presenta en el capítulo 2. Ficha Técnica y capítulo 8. Descripción del Proyecto del presente Estudio de Impacto Ambiental y en los mapas temáticos (Anexo A. Mapa Ubicación)		

PROVINCIA	CANTÓN	PARROQUIA
MORONA SANTIAGO	GUALAQUIZA	BERMEJÓS
		BOMBOIZA
		EL IDEAL
		EL ROSARIO

Figura 11-1. Ubicación Político-Administrativa
Fuente: IGM, 2013 & CONALI, 2017 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2024

Certificado de Intersección:	Según la actualización del Certificado de Intersección emitido por el Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica a través de documento No. MAATE-SUIA-RA-DZDA-2024-01313 del 11 de abril de 2024, el área del proyecto NO INTERSECA con el Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP), Patrimonio Forestal Nacional y Zonas Intangibles. (Anexo F. Documento 1)					
Área a Intervenir en el proyecto						
Para el presente estudio ambiental, se ha considerado dos tipos de áreas.						
Área de Implantación del Proyecto:	<p>Se refiere al área que tiene relación con las áreas donde se construirán las diferentes facilidades del presente Estudio de Impacto Ambiental y que de manera general incluye:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Captaciones en el río Aguacate y río Blanco (0,3 Ha) • Túnel de Derivación (0,89 Ha) • Canal de Derivación (5,68Ha) • Cámara de Carga (0,11 Ha) • Tubería a Presión (0,43 Ha) • Casa de Máquinas (0,15 Ha) • Desarenador (0,14 Hectáreas) • Escombrera (7,41 Ha) • Polvorín (0,02 Ha) • Vías de acceso (12,56 Ha) • Zona de servicios auxiliares (0,49 Ha) • Línea Área de Alta Tensión de 69 kV (50,27 Hectáreas) <p>Tomando en consideración lo expuesto anteriormente, el área implantación del proyecto es de 78,28 hectáreas. (Es importante mencionar que el área de implantación no es la sumatoria de todas las áreas individuales de cada infraestructura, ya que en algunos casos estas se intersecan ocupando parte de una misma superficie, es decir, existen áreas que se superponen).</p>					
Área de Estudio del Proyecto:	Se refiere al área del certificado de intersección y de registro en el SUIA, calculada en base a un buffer al menos 100 metros sobre el área de implantación del proyecto, con lo cual se cubre en 6 veces la franja de servidumbre considerada para líneas transmisión de 69 kV (16 metros), en base a lo señalado en la "Regulación Franjas de Servidumbre en Servicio de Energía Eléctrica", emitida mediante Resolución de la ARCONEL 1, con Registro Oficial 280 de julio del 2018. Dicha área de estudio tiene una superficie de 1.503,03 hectáreas .					
Sitios de Muestreo:						
Los sitios de muestreo fueron definidos en función de la cobertura vegetal y tipo de ecosistemas presentes en el área de implantación del proyecto, considerándose aspectos de seguridad, accesibilidad y permisos de las comunidades.						
Unidad Muestreo	Fecha	ID	Este (m)	Norte (m)	Tipo de muestreo	Tipo de Ecosistema
EMF-ER-01	20-24 /07/2022	1	759246	9639598	Parcela Cuantitativa (50x50m) =2500m ²	Bosque Siempreverde Montano Bajo del Sur de la Cordillera Oriental de los Andes (BsBn02)
		2	759214	9639623		
		3	759270	9639622		
		4	759280	9639591		
EMF-ER-02	25-28 /07/2022	1	760567	9636375	Parcela Cuantitativa (50x50m) =2500m ²	Bosque Siempreverde Piemontano del Sur de la Cordillera Oriental de los Andes (BsPn04)
		2	760619	9636387		
		3	760667	9636353		
		4	760633	9636337		
EMF-ER-03	02-03 /08/2022	1	761770	9629778	Parcela Cuantitativa (50x50m) =2500m ²	Bosque Siempreverde Piemontano del Sur de la Cordillera Oriental de los Andes (BsPn04)
		2	761764	9629727		
		3	761733	9629733		
		4	761724	9629779		

Unidad Muestreo	Fecha	ID	764145	9620175	Tipo de muestreo	Tipo de Ecosistema
EMF-ER-04	03 /08/2022	1	764183	9620160	Parcela Cuantitativa (50x50m) =2500m ²	Bosque Siempreverde Piemontano de las Cordilleras del Cóndor-Kutukú (BsPa02)
		2	764182	9620119		
		3	764122	9620136		
		4	763000	9622368		
EMF-ER-05	29-30 /07/2022	1	763035	9622329	Parcela Cuantitativa (50x50m) =2500m ²	Bosque Siempreverde Piemontano de las Cordilleras del Cóndor-Kutukú (BsPa02)
		2	763038	9622312		
		3	762997	9622319		
		4	760567	9636375		

Coordenadas UTM WGS84 Z17S / (*) EMF: Estación de Muestreo Forestal; ER: El Rosario.

Área de Muestreo del Bosque:	Se realizó el muestreo en 5 parcelas de 0.25 hectárea cada una, dando un total de 1.25 hectáreas de muestreo en total, es decir, se ha muestreado un 1.60 % del área máxima a intervenir y en un 13.46 % del área intervenir con presencia de Bosque Nativo. (ver ítem 11.6.3)
-------------------------------------	--



Datos del Proponente:



Nombre	Representante Legal	E mail
EL ROSARIO ENERGY ELROENERGY S.A.S.	Ing. Santiago Mora Unda	elroenergyinfo@gmail.com
RUC	Casillero Judicial	Teléfono
1793198492001		024007800 / 0999665267
Dirección	Gerente	E mail
República de El Salvador 1084 y Naciones Unidas	Ing. Santiago Mora Unda	smora@ecoener.es

Datos de la Consultora:

Nombre	Representante Legal	E mail
ECOSAMBITO C. LTDA.	Ing. José Javier Guarderas Hidalgo	jguarderas@sambito.com.ec
RUC	Casillero Judicial	Teléfono
0992260378001	NA	(+593)-4 292 5610
Calificación	Vigencia de Calificación	Página web
MAAE-SUIA-0026-CC (Anexo F. Documento 2)	Septiembre 2023 – septiembre 2028	www.sambito.com.ec
Dirección	Director del Proyecto	E mail
Av. De las Américas 406, Centro Empresarial 1, Oficina 1 (Guayaquil Ecuador)	Ing. Marcelo Israel López Granja	mlopez@sambito.com.ec

EQUIPO TÉCNICO

Nombre	Cédula	Formación	Función	Firma
Marcelo Israel López Granja	0201337417	Ingeniero Ambiental Registro Senescyt (1001-13-1212398)	Director Proyecto y responsable de la Valoración Económica	
Alexandra Gabriela Cruz Peñarreta	1715684245	Licenciada en Ciencias Biológicas Registro Senescyt 1005-13-1200992	Componente Flora y Forestal	

EQUIPO TÉCNICO				
Nombre	Cédula	Formación	Función	Firma
Edgar Efrén Alvarado Díaz	1719464784	Licenciada en Ciencias Biológicas y Ambientales Registro Senescyt 1005-2017-1895297	Asistente Inventario Forestal	
Santiago David Verdesoto Escobar	1712500303	Ingeniero en Ciencias Geográficas Registro Senescyt 1027-11-1078255 y 1022-15-86065891	Cartógrafo	

Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

11.2 ANTECEDENTES

El presente capítulo ha sido desarrollado en función de lo señalado en el artículo 459 del Reglamento al Código Orgánico del Ambiente, publicado en Registro Oficial No. 507 del 12 de junio del 2019, el cual establece que *“Las actividades que impliquen la remoción o aprovechamiento de la cobertura vegetal nativa arbórea y no arbórea, están sujetas al pago de una tasa. La cuantificación de dicha tasa será realizada con base en la valoración de bienes y servicios ambientales del patrimonio natural, establecida en el inventario forestal. La Autoridad Ambiental Competente procederá al cobro de la tasa una vez aprobado el inventario forestal”*, así como en lo señalado en el Acuerdo Ministerial No. 076 (Registro Oficial No. 766 de 14 de agosto de 2012), y Acuerdo Ministerial No. 134 (Registro Oficial No. 812 del 18 de octubre de 2012), los cuales entre otras cosas indican que:

- *“Para la ejecución de una obra o proyecto público y estratégico ejecutado por personas naturales o jurídicas públicas y privadas, que requiera de licencia ambiental; y, en el que se pretenda remover la cobertura vegetal nativa, el proponente deberá presentar como un capítulo dentro del Estudio de Impacto Ambiental y demás estudios contemplados en la normativa ambiental que sean aplicables según el caso, el respectivo Inventario de Recursos Forestales.”*
- *“Toda persona natural o jurídica pública y privada deberá presentar como capítulo dentro del Estudio de Impacto Ambiental y demás estudios contemplados en la normativa ambiental que sean aplicables según el caso, para obras o proyectos públicos y estratégicos, que requieran licencia ambiental; y, en los que se pretenda remover la cobertura vegetal nativa, el Inventario de Recursos Forestales.”*
- *“Para fines de establecer los costos de valoración por la cobertura vegetal nativa a ser removida, en la ejecución de obras o proyectos públicos y estratégicos ejecutados por personas naturales o jurídicas públicas y privadas, que requieran de licencia ambiental, se utilizará el método valorativo establecido por la Autoridad Ambiental Nacional.”*

La metodología en mención permite calcular el aporte económico de los bosques o vegetación nativa, por concepto de bienes y servicios ambientales que se perderían debido al desbroce por la ejecución del proyecto eléctrico en su área de implantación.

Para calcular este aporte económico se parte del inventario forestal el cual constituye el insumo necesario para realizar la valoración económica de bienes y servicios de la vegetación nativa a ser removida.

En consecuencia, resulta importante definir el concepto de cobertura vegetal nativa sobre la cual aplicaría realizar dicha valorización económica. El Texto Unificado de Legislación Secundaria de Medio Ambiente, Decreto Ejecutivo 3516 emitido con Registro Oficial Edición Especial 2 del 31 de marzo del 2003, en su artículo 263 establece el glosario de términos del régimen forestal, en el cual se define como Bosque Nativo al *“ecosistema arbóreo, primario o secundario regenerado por sucesión natural, que se caracteriza por la presencia de árboles de diferentes especies nativas, edades y portes variados, con uno o más estratos. Para fines del presente Libro III Del Régimen Forestal, no se considera bosque nativo aquellas formaciones boscosas constituidas por especies pioneras que de manera natural forman poblaciones coetáneas, y aquellas formaciones boscosas cuya área basal a la altura de 1,30 metros es inferior al 40% del área basal de la formación boscosa nativa primaria correspondiente”* (Glosario reformado por Acuerdo Ministerial No. 3, publicado en Registro Oficial 195 de 5 de marzo del 2014)

El Inventario Forestal, es una herramienta básica utilizada para la planificación del manejo sostenible de los recursos de los bosques. Nos permite conocer las especies arbóreas del bosque nativo a intervenir, la distribución diamétrica por especies, los volúmenes por especies, para planificar el aprovechamiento mejorado. A continuación, se presentan los resultados de la información forestal recopilada en la fase de campo para el área de implantación del proyecto Eléctrico y su área de influencia.

11.3 OBJETIVOS

11.3.1 Objetivo General

Caracterizar el estado actual del componente forestal, lo que permitirá conocer los bienes y servicios ecosistémicos que se perderían por el desbroce de cobertura vegetal nativa en el área de implantación de la Hidroeléctrica y Sistema de Transmisión (Incluye Líneas y/o Subestaciones) del Proyecto El Rosario, y establecer los costos a pagar por tasas forestales en cumplimiento de los acuerdos ministeriales 076 y 134.

11.3.2 Objetivos Específicos

- Inventariar los recursos forestales existentes en el área de implantación de la Hidroeléctrica y Sistema de Transmisión (Incluye Líneas y/o Subestaciones) del Proyecto El Rosario, con el objetivo de desarrollar las actividades eléctricas respectivas.
- Valorar económicamente los bienes y servicios ambientales que se perderían por la ejecución y operación de la Hidroeléctrica y Sistema de Transmisión (Incluye Líneas y/o Subestaciones) del Proyecto El Rosario.

11.4 INTERSECCIÓN CON EL PATRIMONIO FORESTAL DEL ESTADO

Según la actualización del Certificado de Intersección emitido por el Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica a través de documento No. MAATE-SUIA-RA-DZDA-2024-01313 del 11 de abril de 2024, el área del proyecto, que incluye el área de implantación, NO INTERSECA con el Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP), Patrimonio Forestal Nacional y Zonas Intangibles. (Anexo F. Documento 1)

A continuación, se cita la principal normativa ambiental vigente aplicable al presente inventario forestal y valoración económica, el análisis legal completo se presenta en el capítulo 5 del presente Estudio de Impacto Ambiental.

Tabla 11-1. Marco Legal Aplicable

Cuerpo Legal	Capítulo, Título o Sección	Artículo	Descripción del Cuerpo Legal
Constitución de la República del Ecuador. Emitida mediante Registro Oficial No. 449 del 20 de octubre de 2008.	Título II. Capítulo II. Derechos del buen vivir	Artículo 14	Se reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado que garantice la sostenibilidad y el buen vivir. Se declara de interés público la preservación del ambiente, la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad y la integridad del patrimonio genético del país, la prevención del daño ambiental y la recuperación de los espacios naturales degradados.
	Título VI. Capítulo IV. Soberanía económica	Artículo 313	El Estado se reserva el derecho de administrar, regular, controlar y gestionar los sectores estratégicos (incluido la energía en todas sus formas y la biodiversidad), de conformidad con los principios de sostenibilidad ambiental, precaución, prevención y eficiencia.
Código Orgánico del Ambiente. Emitido con Registro Oficial No. 983 del 12 de abril de 2017.	Libro III de la Calidad Ambiental. Título II, Capítulo III. De la Regularización Ambiental.	Artículo 172	La regularización ambiental es la autorización de la ejecución de los proyectos, en función de las características particulares de estos y de la magnitud de sus impactos o riesgos ambientales. El impacto ambiental se clasifica como no significativo, bajo, mediano o alto.
Reglamento al Código Orgánico del Ambiente. Emitido con Registro Oficial 507 del 12 de junio del 2019.	Libro III. Calidad Ambiental. Título II. Prevención de la Contaminación Ambiental.	Artículo 458	El inventario forestal constituye una herramienta que permite caracterizar y cuantificar los bienes y servicios ambientales del patrimonio natural existente en un área determinada que podría verse afectada por las actividades, obras o proyectos sujetos a regularización ambiental. Los lineamientos y metodologías para la elaboración del inventario forestal serán expedidos mediante norma técnica.
		Artículo 459	Se establece la Tasa por remoción de cobertura vegetal, indicándose que las actividades que impliquen la remoción o aprovechamiento de la cobertura vegetal nativa arbórea y no arbórea, están sujetas al pago de una tasa. La cuantificación de dicha tasa será realizada con base en la valoración de bienes y servicios ambientales del patrimonio natural, establecida en el inventario forestal. La Autoridad Ambiental Competente procederá al cobro de la tasa una vez aprobado el inventario forestal.
		Artículo 460	Los productos forestales maderables obtenidos por la remoción de cobertura vegetal nativa arbórea, en la ejecución de proyectos, obras o actividades, en ningún caso será susceptible de comercio, sin perjuicio de su donación o utilización para las obras del mismo proyecto, lo cual estará sujeto a verificación de la Autoridad Ambiental competente. La donación de productos obtenidos como consecuencia de la remoción de cobertura vegetal nativa arbórea, sólo podrá realizarse a instituciones del sector privado sin fines de lucro, instituciones públicas o comunidades que destinen los mismos para el desarrollo y mejoramiento de su calidad de vida, siempre y cuando esto no involucre fines comerciales.

Cuerpo Legal	Capítulo, Título o Sección	Artículo	Descripción del Cuerpo Legal
Acuerdo Ministerial 076 emitido con Registro Oficial No. 766 de 14 de agosto de 2012 (Reforma al artículo 96 del libro III y artículo 17 del libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria del ex Medio Ambiente).	No Aplica	Artículo 1	En el caso de cobertura vegetal nativa a ser removida por la ejecución de obras o proyectos públicos y estratégicos ejecutados por personas naturales o jurídicas públicas y privadas, que requieran de licencia ambiental y que la corta de madera no sea con fines comerciales y se requiera cambio de uso de suelo, excepcionalmente en el Estudio de Impacto Ambiental y demás estudios contemplados en la normativa ambiental que sean aplicables según el caso, se deberá incluir un capítulo que contenga un Inventario de Recursos Forestales.
		Artículo 2	Para fines de establecer los costos de valoración por la cobertura vegetal nativa a ser removida, en la ejecución de obras o proyectos públicos y estratégicos ejecutados por personas naturales o jurídicas públicas y privadas, que requieran de licencia ambiental, se utilizará el método valorativo establecido por la Autoridad Ambiental Nacional.
		Artículo 3	Una vez que las Direcciones Zonales del Ministerio del Ambiente y Agua, emitan pronunciamiento favorable al Estudio de Impacto Ambiental que contendrá el Inventario de Recursos Forestales y el Plan de Manejo Ambiental, ordenará el pago por concepto de tasas por licenciamiento ambiental, costo de valoración por la remoción cobertura vegetal y demás tasas que se requieran para el efecto. El valor por costo de valoración de la remoción de cobertura vegetal, será depositado en una de las cuentas que el Ministerio del Ambiente y Agua designe para el efecto
Acuerdo Ministerial 134 emitido con Registro Oficial No. 812, del 18 de octubre de 2012 (Reforma al Acuerdo Ministerial 076 emitido con Registro Oficial No. 766 de 14 de agosto de 2012)	No Aplica	No Aplica	Este acuerdo establece que para la ejecución de una obra o proyecto público y privado en el que se pretenda remover la cobertura vegetal nativa, el proponente presentará el respectivo inventario de los recursos forestal. Además, contiene el Anexo 1. Metodología para Valorar Económicamente los Bienes y Servicios Ecosistémicos de los Bosques y Vegetación en los casos a ser removida.

Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

El presente documento basa su metodología principalmente en los dos últimos cuerpos legales (Acuerdo Ministerial 076 y 134).

11.6 DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

El área de estudio se encuentra ubicada político administrativamente en la provincia de Morona Santiago, cantón Gualaquiza, parroquias Bermejos, El Rosario, El Ideal y Bomboiza.

En la Figura 11-1 se presenta el área de estudio y el área de implantación del proyecto en relación a su ubicación político-administrativa y cuyo mapa temático se encuentra en el Anexo A. Mapa de División Político Administrativa.

11.6.1 Facilidades del Proyecto

Las facilidades y obras que se requerirán construir como parte del presente proyectos se resumen a continuación.

- Captaciones en el río Aguacate y río Blanco (0,3 Ha)
- Túnel de Derivación (0,89 Ha)
- Canal de Derivación (5,68Ha)
- Cámara de Carga (0,11 Ha)
- Tubería a Presión (0,43 Ha)
- Casa de Máquinas (0,15 Ha)
- Desarenador (0,14 Hectáreas)
- Escombrera (7,41 Ha)
- Polvorín (0,02 Ha)
- Vías de acceso (12,56 Ha)
- Zona de servicios auxiliares (0,49 Ha)
- Línea Área de Alta Tensión de 69 kV (50,27 Hectáreas)

Es así que el **área de implantación del proyecto es de 78,28 hectáreas**. (Es importante mencionar que el área de implantación no es la sumatoria de todas las áreas individuales de cada infraestructura, ya que en algunos casos estas se intersecan ocupando parte de una misma superficie, es decir, existen áreas que se sobreponen).

El detalle de las actividades, facilidades y obras que se requerirán construir como parte del presente proyecto se describen en el capítulo 8 del presente estudio de impacto ambiental.

11.6.2 Tipos de Ecosistemas

El Mapa de Ecosistemas del Ecuador, publicado en el año 2013 por el ex Ministerio del Ambiente (MAE), tiene como meta principal producir información espacial actualizada de los ecosistemas vegetales, que apoye a la formulación de políticas, estrategias y proyectos ambientales, de forma coherente, con una adecuada planificación y ordenamiento de territorio, en el marco del mantenimiento de áreas prioritarias para conservación, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.

La descripción de los tipos de ecosistemas identificados en el área de estudio, sus especies diagnósticas y referencias geográficas se presentan en los siguientes párrafos:

11.6.2.1 **Bosque Siempreverde Piemontano de las Cordilleras del Cóndor-Kutukú (BsPa02)**

Son bosques densos con un dosel cerrado de 20 metros de alto y en donde los árboles emergentes sobrepasan los 30 metros (e.g. *Poulseniaarmata*), presenta abundancia de epifitas; este ecosistema se desarrolla en las cordilleras de Cóndor y de Kutukú sobre terrenos colinados y en depresiones, en alturas que oscilan entre los 350 y 1400 msnm.

Este bosque es muy similar al bosque piemontano de las estribaciones orientales de la Cordillera Real u Oriental de los Andes, sin embargo, hacia la vertiente oriental de la cordillera de Kutukú existe una superposición con elementos florísticos provenientes del abanico del Pastaza.

Especies diagnósticas: *Aniba muca*, *Brosimum utile*, *Cecropia marginalis*, *Celtis schippii*, *Chimarrhis glabriflora*, *Clusia decussata*, *C. haughtii*, *Dacryodes peruviana*, *Elaeagia ecuadorensis*, *Endlicheria sericea*, *Ficus pertusa*, *Grias neuberthii*, *G. peruviana*, *Inga acreana*, *Iriartea deltoidea*, *Mabea elata*, *M. standleyi*, *Micropholisguyanensis*, *Nectandra lineatifolia*, *Neeadivaricata*, *N. ovalifolia*, *Perebea xanthochyma*, *Poulsenia armata*, *Pouteria durlandii*, *Protium fimbriatum*, *Rollinia dolichopetala*, *Rustia schunkeana*, *Sapium marmieri*, *Socratea exorrhiza*, *Sorocea trophoides*, *Tapirira guianensis*, *T. obtusa*, *Virola peruviana*, *Vochysia guianensis*, *Wettinia maynensis*, *Elaphoglossum latifolium*, *E. leptophyllum*, *Renealmia* spp.

Referencias geográficas: Morona Santiago: Cordillera de Kutukú; Zamora Chinchipe: Cordillera del Cóndor.

11.6.2.2 Bosque Siempreverde Piemontano del Sur de La Cordillera Oriental de Los Andes (BsPn04)

Los bosques de este ecosistema son multiestratificados con poca abundancia de lianas y un dosel que puede alcanzar entre 25 a 35 metros. El ecosistema se encuentra en relieves con geoformas de colinas coluviales con suelos ferralíticos, cuevas de areniscas cuarzosas blancas, mesas de la formación Mera (conglomerados, areniscas, volcanoclastos y suelos con cenizas volcánicas), llanuras bajas arcillosas ferralíticas sobre conglomerados y terrazas indiferenciadas de origen aluvial con texturas estratificadas de porosidad intergranular de material aluvial. Estas formas de relieve pertenecen al piedemonte formado del punto donde nacen las montañas altas de la cordillera de los Andes y cuya formación está ligada a procesos de paroxismo tectónico y acción modeladora de la erosión hídrica. El bosque crece sobre sustratos relativamente.

Al igual que en los bosques del norte de la cordillera oriental, se da un recambio gradual de especies de tierras bajas que se hace más evidente conforme incrementa la altitud, influenciado por el descenso de la temperatura y una humedad atmosférica creciente (Balslev y Øllgaard 2002). El conjunto de especies que provienen de la Amazonía baja en esta región tiene algunas diferencias y encuentran el límite superior de su distribución, adicionalmente, existe un mayor número de especies andinas. La abundancia de taxa amazónicos como *Eschweilera*, *Naucleopsis*, *Virola*, *Iryanthera*, *Guarea*, *Trichilia*, *Chrysophyllum* y *Pouteria* disminuyen drásticamente, mientras que elementos andinos como *Miconia*, *Guatteria*, *Aniba*, *Grias* o *Gustavia* son más frecuentes.

En promedio se pueden registrar entre 120 a 200 especies de epifitas en muestras de 40 a 60 árboles, las familias más importantes son: Orchidaceae, Bromeliaceae, Araceae, Dryopteridaceae y Polypodiaceae (Baslev y Øllgaard 2002; Sánchez 2002).

Especies diagnósticas: *Aniba pilosa*, *A. coto*, *Aphandra natalia*, *Caryodendron orinocense*, *Ceroxylon amazonicum*, *Clarisia racemosa*, *Dacryodes peruviana*, *Elaeagia ulei*, *E. karstenii*, *Erythrina ulei*, *Euterpe precatoria*, *Guarea guidonia*, *Gustavia macarenensis*, *Graffenrieda galeottii*, *Grias peruviana*, *Hedyosmum sprucei*, *Hieronyma duquei*, *Iriartea deltoidea*, *Machaerium multifoliolatum*, *Mettenius atessmanniana*, *Meriania hexamera*, *Neea divaricata*, *Ocotea longifolia*, *Otoba glycyarpa*, *Pachira aquatica*, *Prestoea schultzeana*, *Protium amazonicum*, *Pseudolmedia macrophylla*, *Tapirira guianensis*, *Terminalia amazonia*, *T. oblonga*, *Triplaris americana*, *Wettinia longipetala*, *W. maynensis*, *Chamaedorea linearis*, *Clidemia caudata*, *Faramea glandulosa*, *Henriettella verrucosa*, *Senna macrophylla*, *Sorocea trophoides*.

Referencias geográficas: Morona Santiago: Tambache (zona de amortiguamiento del Parque Nacional Sangay), río Cuyatasa cerca de Sucua, cuenca del río Paute; Zamora Chinchipe: Zamora, El Pangui, El Padmi, Timbara, río Bombuscaro.

11.6.2.3 Bosque Siempreverde Montano Bajo del Sur de la Cordillera Oriental de Los Andes (BsBn02)

Son bosques de 20 a 30 metros de altura, con árboles emergentes que alcanzan los 35 metros. Los bosques maduros presentan dos o tres estratos, por lo general cada especie está representada por pocos individuos (Bussmann 2003) y las lianas son escasas o ausentes (Neill 1999). A diferencia del bosque montano bajo de las vertientes orientales del norte del Ecuador, este ecosistema tiene una influencia mínima de la flora amazónica y la mayoría de los árboles pertenecen a géneros y familias de origen andino. En particular, son frecuentes los árboles de los géneros *Oreopanax*, *Weinmannia*, *Cinchona* y *Ocotea*; entre las palmas más abundantes se incluyen *Dictyocaryum lamarckianum*, *Ceroxylon parvifrons*, *C. vogelianum*, *Geonoma densa*, *G. orbygniana* y *Wettinia aequatorialis*; los helechos arborescentes están representados por *Dicksonia sellowiana* y *Cyathea caracasana* (Balslev y Øllgaard 2002). Las familias de árboles más comunes incluyen Melastomataceae, Rubiaceae, Lauraceae y Euphorbiaceae. En el sotobosque los arbustos comunes pertenecen a Piperaceae y las hierbas megáfilas a Zingiberaceae y Heliconiaceae. Las epifitas son extremadamente abundantes y diversas con varios géneros restringidos a estas áreas y en su mayoría pertenecientes a la familia Orchidaceae (Bussmann 2003), además de especies de Bromeliaceae (*Tillandsia* spp. y *Guzmania* spp.) y Araceae (*Anthurium* spp.) (Balslev y Øllgaard 2002). En general estos bosques tienen una topografía accidentada debido a un sistema complejo de crestas, pendientes fuertes, valles y barrancos. Los suelos son altamente heterogéneos, ferralíticos arcillosos, franco arcillosos, franco arcillo limosos y con drenaje moderado a bueno, siendo más ricos en nutrientes en las áreas de barrancos que en las crestas. Fleischbein et al. (2010) menciona que en bosques distribuidos entre los 1900-2200 m de altitud, la lluvia horizontal puede llegar a casi 2600 mm anuales. La vegetación tiene mejores condiciones de crecimiento en las áreas de elevación más baja debido a mayor disponibilidad de nutrientes y menor frecuencia de disturbios (Somier et al. 2008).

En áreas alteradas se desarrollan árboles de 10-12 metros de altura, de un solo estrato, en donde son abundantes *Axinaea quitensis*, *Vismia tomentosa*, *Baccharis genisteloides*. Las zonas de deslaves y las laderas empinadas están cubiertas por gramíneas bambusoideas del género *Chusquea* (Balslev y Øllgaard 2002).

En este ecosistema existen varias áreas caracterizadas por la alta dominancia de una especie. Hasta el momento estos bosques corresponden a los árboles de Podocarpus (comúnmente conocidos como romerillos) crecen en parches de 3 a 5 ha. Estos árboles alcanzan hasta 30 m de altura y 1 m de DAP. En el sotobosque crecen varias especies del género *Chusquea* (Valencia et al. 1999). En algunas zonas como Palanda (Zamora Chinchipe) hay parches casi puros que intercalan con algunas especies de géneros como *Cedrela*, *Nectandra*, *Siparuna*, *Oreopanax*, *Calyptrocalyx* y *Weinmannia* (Valencia et al. 1999; Gálvez et al. 2003). Los bosques que forman parches monoespecíficos en áreas de pendientes fuertes y cerca de esteros (Bussmann 2003).

Frecuentemente, estos parches incluyen también árboles de *Graffenrieda emarginata*, *Brunellia* spp., y la palma *Dictyocaryum lamarckianum*. Se encuentra entre 1800 y 2100 msnm con árboles de hasta 35 m. de alto.

En Zamora, remanentes de este ecosistema ocupan laderas con topografía accidentada, sitios donde no es posible la extracción de madera (Lozano 2002). Se ha registrado en una hectárea de este ecosistema entre 880 y 1210 árboles mayores a 10 cm de DAP (Bussmann 2003).

Especies diagnósticas: *Abarema killipii*, *Alchornea grandiflora*, *Alzatea verticillata*, *Aniba muca*, *Axinaea sclerophylla*, *Beilschmiedia sulcata*, *Cecropia polyphlebia*, *Centronia laurifolia*, *Cinchona lucumifolia*, *C. rugosa*, *C. officinalis*, *Clusialatipes*, *C. magnifolia*, *Cupania americana*, *Dictyocaryum lamarckianum*, *Elaeagia ecuadorensis*, *E. karstenii*, *Endlicheria formosa*, *E. sericea*, *Eschweilera caudiculata*, *Ficus krukovii*, *F. subandina*, *Graffenrieda emarginata*, *Hedyosmum anisodorum*, *H. translucidum*, *Hieronyma asperifolia*, *H. fendleri*, *Hirtella triandra*, *Inga acreana*, *I. striata*, *Matay bainelegans*, *Mauria heterophylla*, *M. membranifolia*, *M. simplicifolia*, *Meriania drakei*, *Micropholis guyanensis*, *Naucleopsis glabra*, *Nectandra acutifolia*, *N. lineatifolia*, *N. membranacea*, *Ocotea aciphylla*, *O. benthamiana*, *O. cuneifolia*, *Oreopanax microflorou*, *Persea caerulea*, *Picramnia sellowii*, *Podocarpus oleifolius*, *Prestoea ensiformis*, *Prunus opaca*, *Saurauia peruviana*, *Tabebuia chrysantha*, *Tapirira obtusa*, *Vismia tomentosa*, *Wettinia maynensis*, *Zinowiewia australis*. *Chamaedorea pinnatifrons*, *Geonoma interrupta*, *Joosia aequatoria*, *Mabea elata*, *Miconia imitans*, *M. multispicata*, *Piper perareolatum*, *Siparuna cascada*, *S. muricata* (Lozano 2002, Bussmann 2003, Somier et al.2008).

Referencias geográficas: Zamora Chinchipe: La Canela, Estación Científica San Francisco, Palanda, Quebrada de Monos, San Francisco del Vergel.

11.6.2.4 Áreas intervenidas

Son áreas producto de la conversión de uso, especialmente para la agricultura a gran escala de forma inadecuada y/o ganadería en menor proporción MAE (2013). Generalmente las zonas bajas como la vegetación riverense son fuertemente deforestadas dejando pequeños parches de bosques nativos e incluso lugares con suelos desnudos que son muy susceptibles a deslizamientos y erosión. (MAE, 2013).

De acuerdo a la información descrita en el Mapa de Vegetación del Ecuador, publicado en 2013 por el ex Ministerio del Ambiente (MAE); en el área de estudio se ha identificado principalmente varios ecosistemas siendo en su mayor porcentaje el de "Áreas Intervenidas", seguido de Bosque Siempreverde Piemontano del Sur de la Cordillera Oriental de los Andes, lo cual está acorde a la información de cobertura vegetal y usos del suelo, presentada en el siguiente ítem.

El detalle de los ecosistemas en el área de estudio se presenta en la siguiente tabla.

Tabla 11-2. Ecosistemas en el Área de Estudio

Tipo de Ecosistema	Superficie (Ha)	Porcentaje (%)
Bosque Siempreverde Piemontano de las Cordilleras del Cóndor-Kutukú	12,65	0,84
Bosque Siempreverde Montano Bajo del Sur de la Cordillera Oriental de los Andes	0,59	0,04
Bosque Siempreverde Piemontano del Sur de la Cordillera Oriental de los Andes	361,84	24,07
Zona Intervenida	1.127,95	75,04
Total	1.503,03	100,00%

Fuente: (MAE, 2013) / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

Según el análisis realizado se puede indicar que el área de estudio del proyecto se encuentra en aproximadamente un **75% dentro de áreas con "Intervención"**, lo que indica el alto grado de influencia antrópica en el sector.

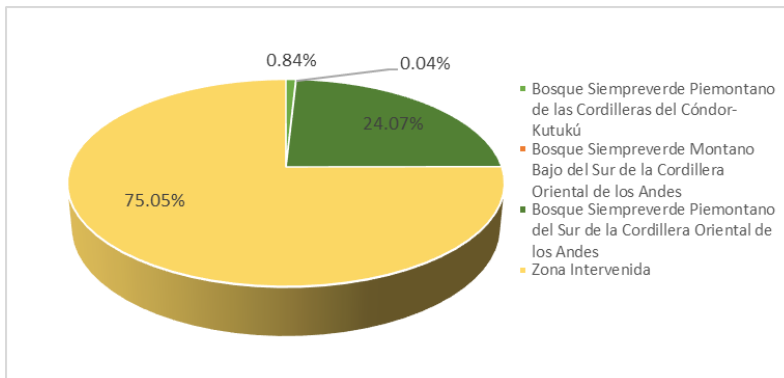


Figura 11-4. Ecosistemas en el Área de Estudio
Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

En la siguiente figura se presenta los tipos de ecosistemas presentes en el área del estudio y área de implantación proyecto. (Anexo A. Mapa de Ecosistemas)

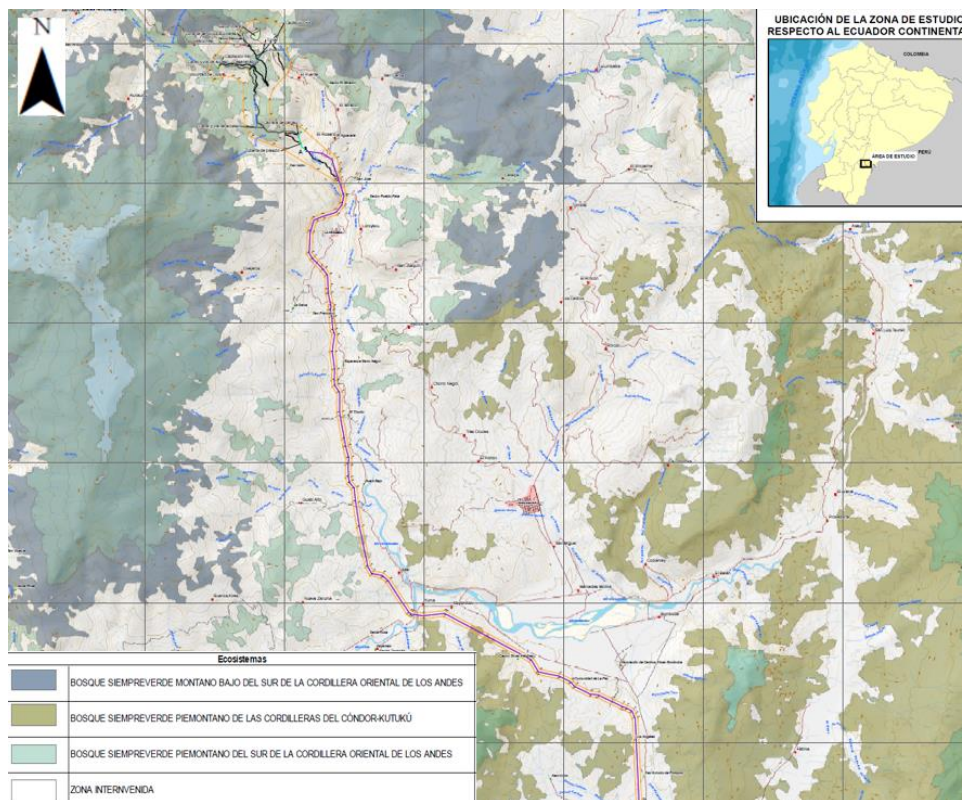


Figura 11-5. Ecosistemas del Área del Proyecto
Fuente: MAATE, 2013 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

11.6.3 Uso del Suelo y Cobertura Vegetal

De acuerdo con la información descrita en el mapa de cobertura vegetal y uso actual del suelo generado por el ex Ministerio del Ambiente (2018); en el área de estudio de la Hidroeléctrica y Sistema de Transmisión (Incluye Líneas y/o Subestaciones) del Proyecto El Rosario se identificó los siguientes Usos del Suelo y Cobertura Vegetal.

Tabla 11-3. Usos del Suelo y Cobertura Vegetal en el Área de Estudio

Cobertura vegetal	Superficie (Ha)	Porcentaje (%)
Bosque Nativo	252,18	16,78
Tierra Agropecuaria	1.237,83	82,36
Cuerpos de Agua	4,94	0,33
Otras Tierras	0,28	0,02
Zona Antrópica	7,80	0,52
Total	1.503,03	100,00

Fuente: (MAE, 2018) / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

Como se puede verificar en la tabla anterior, **aproximadamente 82% del área de estudio del proyecto se encuentra dentro de una zona intervenida** (vegetación agropecuaria y zona antrópica), dicha información es representada en la siguiente figura.

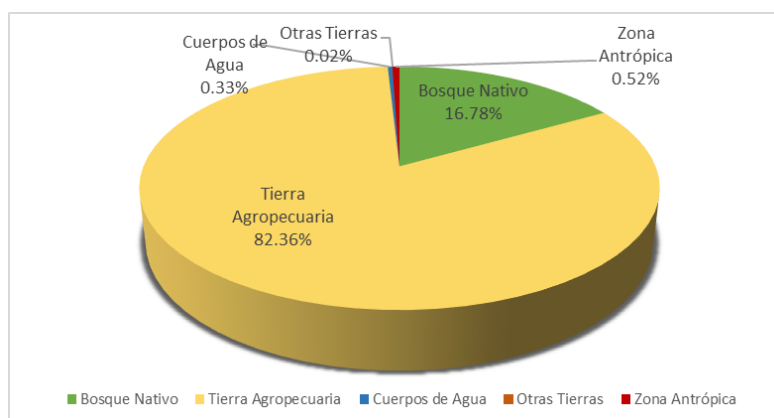


Figura 11-6. Usos del Suelo y Cobertura Vegetal en el Área de Estudio

Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

De la misma manera se ha realizado el análisis de la cobertura vegetal y uso del suelo para el área de implantación de la Hidroeléctrica y Sistema de Transmisión (Incluye Líneas y/o Subestaciones) del Proyecto El Rosario, obteniéndose el siguiente resultado.

Tabla 11-4. Usos del Suelo y Cobertura Vegetal en el Área de Implantación

Cobertura vegetal	Superficie (Ha)	Porcentaje (%)
Bosque Nativo	9,77	12,49
Tierra Agropecuaria	68,09	86,98
Cuerpos de Agua	0,19	0,25
Zona Antrópica	0,22	0,28
Total	78,28	100,00

Fuente: (MAE, 2018) / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

Como se puede verificar en la tabla anterior, los datos de cobertura vegetal y uso del suelo son similares entre el área de estudio y el área de implantación, identificándose que **aproximadamente el 87% del área de implantación del proyecto se encuentra en una zona intervenida** (vegetación agropecuaria y zona antrópica), dicha información es representada en la siguiente figura.

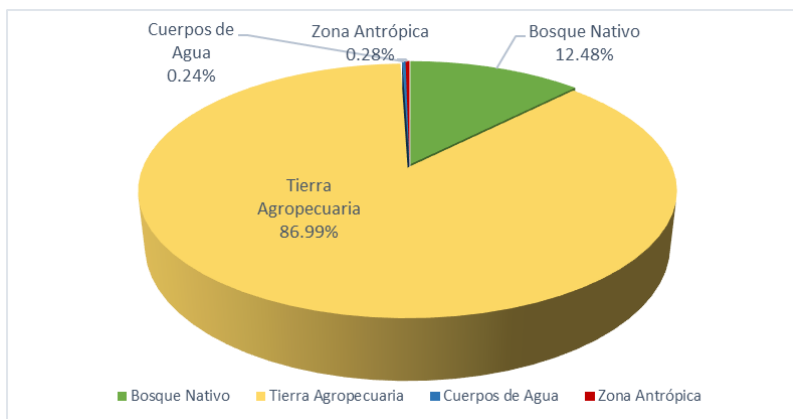


Figura 11-7. Usos del Suelo y Cobertura Vegetal en el Área de Implantación

Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

Por lo mencionado, el análisis de la valoración económica se realizará únicamente sobre el área de cobertura vegetal nativa (Bosque Nativo), es decir, sobre el 12,49% del área de implantación del proyecto, que en este caso corresponde a 9,77 hectáreas de las 78,28 hectáreas del área total a intervenir.

A continuación, se presenta el mapa de Cobertura Vegetal y Usos de Suelo del área de estudio y área de implantación del proyecto, en base a la información del MAE en 2018. (Anexo A. Mapa de Cobertura y Uso de Suelo)

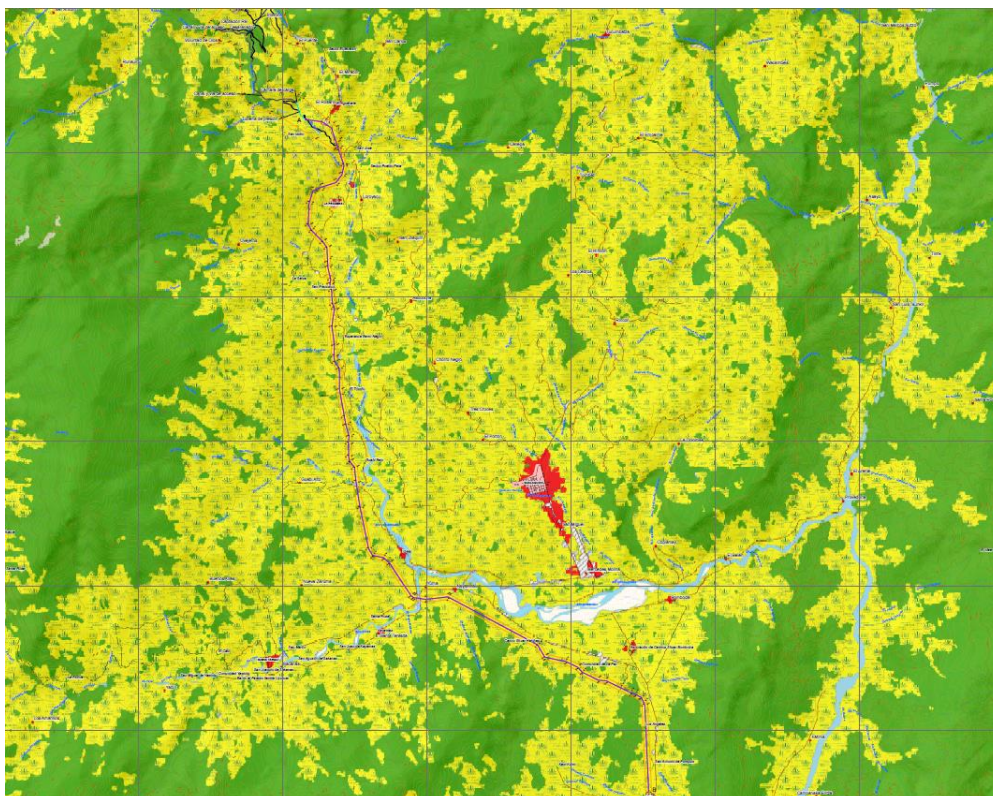


Figura 11-8. Cobertura Vegetal y Uso del Suelo del Área del Proyecto

Fuente: MAE, 2018 / Elaborado: Equipo Consultor, 2021

Nótese que en general el área de estudio y área de implantación del proyecto se encuentra bastante fragmentada, es decir, es un área en la cual se ha realizado un cambio de uso de suelo, reemplazándose el bosque y vegetación nativa por cultivos, pastizal, plantaciones forestales y crecimiento de zonas urbanas.

11.7 METODOLOGÍA INVENTARIO FORESTAL

El Inventario Forestal, es una herramienta básica utilizada para la planificación del manejo sostenible de los recursos de los bosques. Nos permite conocer las especies arbóreas del bosque a intervenir, la distribución diamétrica por especies, los volúmenes por especies, para planificar el aprovechamiento mejorado o gestionar dichos recursos.

A continuación, se presentan los resultados de la información forestal recopilada para la Hidroeléctrica y Sistema de Transmisión (Incluye Líneas y/o Subestaciones) del Proyecto El Rosario.

11.7.1 Sitios de Muestreo

Para realizar la definición de los sitios de muestreo dentro del Área de Estudio y Área de Implantación del Proyecto, se ha utilizado los siguientes criterios técnicos:

- Tipo de Ecosistemas existentes en el Área.
- Tipo de Cobertura Vegetal y Uso del Suelo existente en el Área.
- Condiciones topográficas existentes en el Área.
- Presencia de áreas de bosque nativo con las mejores características posibles.
- Condiciones de seguridad del personal y accesibilidad a dichos sectores.
- Permisos de ingreso por parte de las organizaciones sociales del sector.

El número de unidades o sitios de muestreo se estableció en base a lo señalado en Anexo 1 Términos de Referencia para Elaboración del Capítulo de Inventario Forestal para Licenciamiento Ambiental, del Libro III del Régimen Forestal del Texto Unificado de Legislación Secundaria del Medio Ambiental, mismo que señala “...el porcentaje de muestreo de inventario forestal en el área afectar por el proyecto deberá representar al menos ($n=1\%$) en el caso que el proyecto sea implementado en áreas con presencia de bosque nativo primario y secundario; mientras que para el caso de áreas con intervención antrópica, donde se evidencie principalmente la presencia de árboles relictos y vegetación pionera se deberá realizar un censo”

En ese sentido se realizó un muestreo cuantitativo a través de 5 parcelas de 50m X 50m (2500m²), todas ubicadas en los diferentes ecosistemas relacionados con el Área de Estudio. En la siguiente tabla y figura se presentan los sitios o unidades de muestreo del presente inventario forestal.

Tabla 11-5. Sitios de Muestreo Forestal

Unidad Muestreo	Fecha	ID	Este (m)	Norte (m)	Tipo de muestreo	Tipo de Ecosistema
EMF-ER-01	20-24 /07/2022	1	759246	9639598	Parcela Cuantitativa (50x50m) =2500m ²	Bosque Siempreverde Montano Bajo del Sur de la Cordillera Oriental de los Andes (BsBn02)
		2	759214	9639623		
		3	759270	9639622		
		4	759280	9639591		

Unidad Muestreo	Fecha	ID	Este (m)	Norte (m)	Tipo de muestreo	Tipo de Ecosistema
EMF-ER-02	25-28 /07/2022	1	760567	9636375	Parcela Cuantitativa (50x50m) =2500m ²	Bosque Siempreverde Piemontano del Sur de la Cordillera Oriental de los Andes (BsPn04)
		2	760619	9636387		
		3	760667	9636353		
		4	760633	9636337		
EMF-ER-03	02-03 /08/2022	1	761770	9629778	Parcela Cuantitativa (50x50m) =2500m ²	Bosque Siempreverde Piemontano del Sur de la Cordillera Oriental de los Andes (BsPn04)
		2	761764	9629727		
		3	761733	9629733		
		4	761724	9629779		
EMF-ER-04	3/8/2022	1	764145	9620175	Parcela Cuantitativa (50x50m) =2500m ²	Bosque Siempreverde Piemontano de las Cordilleras del Cóndor-Kutukú (BsPa02)
		2	764183	9620160		
		3	764182	9620119		
		4	764122	9620136		
EMF-ER-05	29-30 /07/2022	1	763000	9622368	Parcela Cuantitativa (50x50m) =2500m ²	Bosque Siempreverde Piemontano de las Cordilleras del Cóndor-Kutukú (BsPa02)
		2	763035	9622329		
		3	763038	9622312		
		4	762997	9622319		

Coordenadas UTM WGS84 Z17S / (*) EMF: Estación de Muestreo Forestal; ER: El Rosario.

Fuente: Fase de Campo, 2022 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

En ese sentido, a continuación, se presenta la ubicación de los sitios de muestreo (unidades de estudio), definidas para el presente estudio de impacto ambiental.

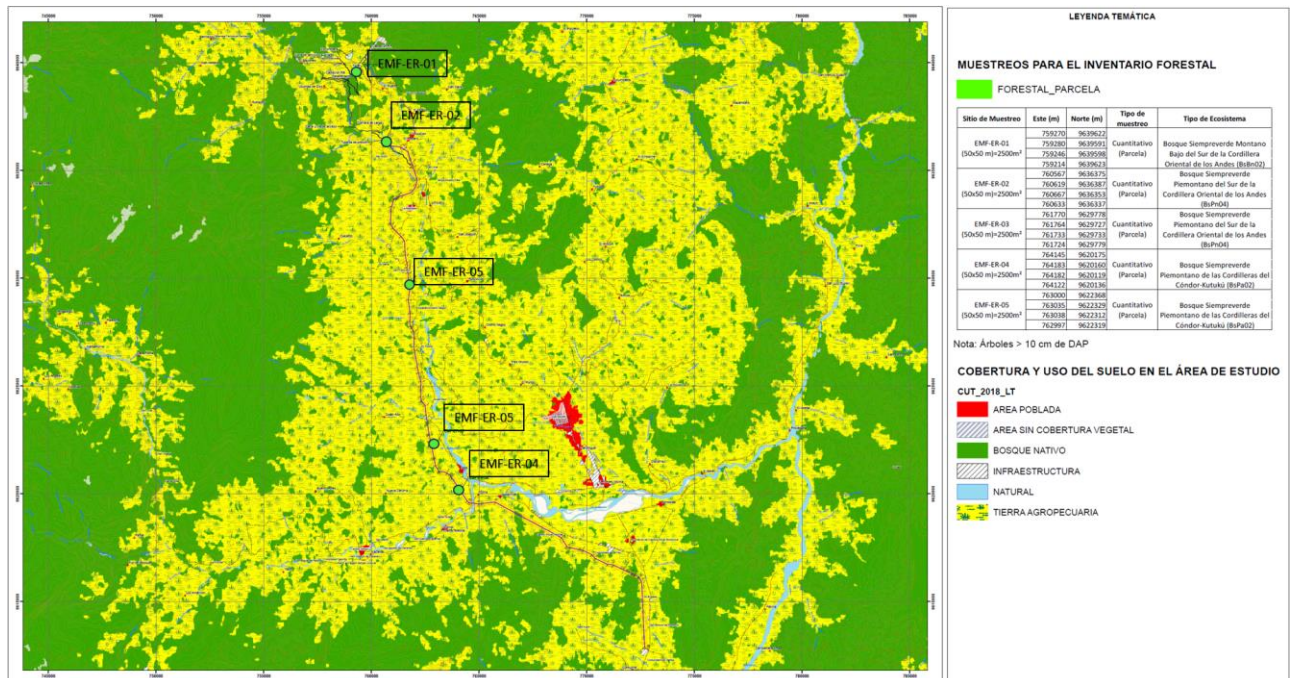


Figura 11-9. Sitios de Muestreo en la Cobertura Vegetal del Área del Proyecto

Fuente: MAATE, 2018 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

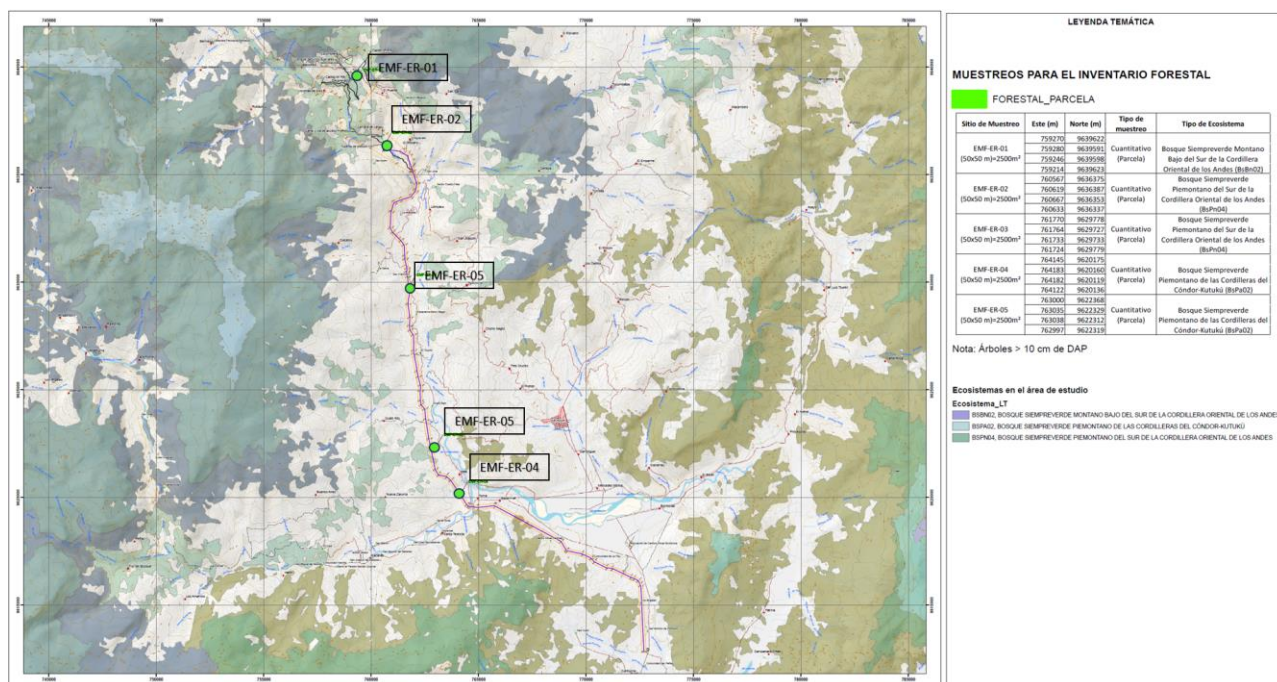


Figura 11-10. Sitios de Muestreo en los Ecosistemas del Área del Proyecto

Fuente: MAATE, 2013 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

11.7.2 Sitios a Intervenir

La Energía Hidroeléctrica es un tipo de energía renovable cuya eficiencia se ha incrementado en función de los avances tecnológicos que día a día aportan a su desarrollo. Se trata de una energía de procedencia hídrica directa.

Como ya se ha mencionado en la Ficha Técnica (ítem 11.1) y Facilidades del Proyecto (ítem 11.6.1), el **área de implantación del proyecto es de 78,28 hectáreas**.

Considerándose que las 5 unidades de muestreo (parcelas de 2.500 m²), suman un total de **1.25 hectáreas**, se ha realizado el inventario forestal sobre un **1.60%** del total del área a intervenir (78,28 ha) y un **12,79%** del área con cobertura vegetal a intervenir (9,77 ha). En ambos casos el esfuerzo de muestreo es satisfactorio por tener una muy buena homogeneidad y está por encima del 1.00% solicitado en la legislación ambiental vigente.

Se debe recalcar que incluso dentro del área con cobertura vegetal a intervenir, se tratará de construir las facilidades sobre áreas previamente alteradas, con el objetivo de causar la menor alteración posible al bosque existente.

11.7.3 Materiales y Equipos

Entre los materiales y equipos utilizados para el levantamiento de la información del inventario forestal en campo, se tienen los siguientes:

- GPS Garmin GPSMAP 64sc.
- Flexómetro y Cinta métrica.
- Pintura spray.
- Cámara fotográfica y Brújula.
- Piola y machete.

- Hojas de campo.

11.7.4 Fase de Campo

Para realizar el Inventario Forestal, se realizó un levantamiento de información a través de un muestreo cuantitativo, utilizándose 5 unidades de estudio (parcelas de 50m X 50m), en las cuales se recopiló información primaria de las especies con Diámetro de Altura de Pecho mayor o igual a 10 centímetros ($DAP \geq 10 \text{ cm}$).

En estas unidades de muestro se identificó, midió y registró todos los individuos arbóreos con un $DAP \geq 10\text{cm}$, así como se obtuvo su altura total (HT) y comercial (HC). (Aguirre y Yaguana, 2012)

Los especímenes fueron identificados in situ, pero también fue necesario realizar colecciones botánicas de individuos, para lo cual se procedió a obtener la Autorización de Recolección de Vida Silvestre N.º 008-2022 RVS-FLO/FAU-OTMO-DZ6-MAATE, emitida por el Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica el 06 de julio del 2022, así como la Guía de Movilización de Especímenes de Vida Silvestre No. 14-2022-XKCA-MVS-OTMO-DZ6-MAATE del 04 de agosto del 2022, para proceder con el depósito respectivo y cuyo certificado de Depósito se encuentra en Proceso (Anexo F. Documento 3)

Así mismo se registró los usos que las personas de las comunidades suelen dar al recurso forestal, para lo cual se utilizó las categorías definidas por (De la Torre, Navarrete, Murial, Balslev, 2008), aplicándose entrevistas informales realizadas a las personas del sector, en este caso a los asistentes y/o guías de campo de cada comunidad.

A continuación, se presentan varias imágenes correspondientes al levantamiento de la información del inventario forestal en campo, cuyo respaldo completo se presenta en el Anexo F. Documento 4.



Delimitación de unidades de estudio (parcelas)



Medición y marcaje del individuo con $DAP \geq 10\text{cm}$



Entrevista informal a guías locales para conocer el Uso del recurso.



Colocación de placas con numeración



Medición y marcaje del individuo con $DAP \geq 10\text{cm}$



Entrevista informal a guías locales para conocer el Uso del recurso.

Figura 11-11. Levantamiento de Información en Campo

Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

11.7.5 Análisis de Información

La información forestal colectada en campo se sistematizó en hojas electrónicas, por medio de las cuales se determinó los parámetros dasométricos y ecológicos que se describen a continuación.

11.7.5.1 Área Basal (AB) en m^2

El área basal es la superficie de una sección transversal del tallo o tronco de un árbol a una altura de 1,3 m.

$$AB = \pi \times r^2 = \pi \times \left(\frac{D}{2}\right)^2$$

Dónde: π = Constante = 3.1416

D = Diámetro a la Altura del Pecho

11.7.5.2 Área Basal por Hectárea

El área basal por hectárea se calculó con la siguiente fórmula para toda el área que fue censada:

$$AB/ha = \sum_i^n \frac{AB}{A}$$

Dónde: AB/ha = Área Basal por Hectárea

AB = Área Basal

A = Área de muestreo

El área basal por hectárea varía según el tamaño de los árboles individuales y el área de muestreo.

11.7.5.3 Volumen de Madera en Pie

Se determinó mediante la siguiente fórmula:

$$VT = AB \times HT \times f$$

Dónde: VT=Volumen total de madera

AB=Área basal

HT=Altura total

f=Constante latifoliadas=0.7

11.7.5.4 **Volumen Comercial**

Se determinó mediante la siguiente fórmula:

$$VC = AB \times Hc \times f$$

Dónde: VC=Volumen comercial

AB=Área basal

HC=Altura comercial

f=Constante latifoliadas=0.7

11.7.5.5 **Volumen por Hectárea**

Es el volumen de madera en metros cúbicos por hectárea, de toda el área en estudio.

11.7.5.6 **Parámetros Ecológicos**

Los parámetros ecológicos que se calcularon son: Densidad relativa (DR), Dominancia relativa (Dmr), Índice de Valor de Importancia (IVI), Diversidad Alfa (Índice de Shannon-Wiener) y el Índice de diversidad de Simpson. Las fórmulas que se utilizaron para calcular cada uno de estos parámetros se presentan a continuación.

11.7.5.7 **Densidad Relativa (DR)**

Está determinada por el número de individuos de una especie con relación al total de individuos de la población (Aguirre y Aguirre 1999); en este caso con respecto al número total de árboles de la parcela.

$$DR = \frac{\text{Número de individuos de una especie}}{\text{Número total de individuos de la parcela}} \times 100$$

11.7.5.8 **Dominancia Relativa (DmR)**

Representa el porcentaje de biomasa que aporta una determinada especie. Se expresa por la relación entre el área basal del conjunto de individuos de una especie y el área muestreada (Aguirre y Aguirre 1999).

$$DmR = \frac{\text{Área Basal de una especie}}{\text{Área Basal de todas las especies}} \times 100$$

11.7.5.9 **Índice de Valor de Importancia (IVI)**

El índice de valor de importancia es un parámetro que mide el valor de las especies, típicamente, en base a dos parámetros principales: dominancia (ya sea en forma de cobertura o área basal) y densidad. El índice de valor de importancia (IVI) es la suma de estos dos parámetros. Este valor revela la importancia ecológica relativa de cada especie en una comunidad vegetal. Para obtener el IVI es necesario transformar los datos de área basal y densidad en valores relativos. La suma total de los valores relativos de cada parámetro debe

ser igual a 100. Por lo tanto, la suma total de los valores del IVI será igual a 200 (Mostacedo y Fredericksen 2000).

$$IVI = DR + DmR$$

11.7.5.10 Índice de Diversidad de Shannon

Uno de los índices más utilizados para cuantificar la biodiversidad específica es el de Shannon, también conocido como Shannon-Weaver (Shannon y Weaver 1949), derivado de la teoría de información como una medida de la entropía. El índice refleja la heterogeneidad de una comunidad sobre la base de dos factores: el número de especies presentes y su abundancia relativa, y los valores van de 0 a 5 (Pla 2006).

- Diversidad Baja: 0 – 1.5
- Diversidad Media: 1 – 3.5
- Diversidad Alta: mayor a 3.5

La fórmula del índice de Shannon es la siguiente:

$$H' = \sum_i^n (p_i) (\ln p_i)$$

Dónde: s = Número de especies (riqueza de especies)
 p_i = Proporción de individuos de las especies i respecto al total de individuos (es decir la abundancia relativa de la especie i), N_i/N
 N_i = Número de individuos de las especies i
 N = Número de todos los individuos de todas las especies

11.7.5.11 Índice de Diversidad de Simpson

Los índices basados en la dominancia son parámetros inversos al concepto de uniformidad o equidad de la comunidad. Toman en cuenta la representatividad de las especies con mayor valor de importancia sin evaluar la contribución del resto de las especies.

$$1-D = 1 - \sum p_i^2$$

Donde: D = Índice de Diversidad de Simpson
 p_i = es el número de individuos de la especie i , dividido entre el número total de individuos de la muestra.

Mientras menor sea el valor D , menor será la dominancia y mayor la diversidad, ya que se interpreta como que es más probable que la comunidad se encuentre formada por individuos de una o pocas especies (Magurran, 2004); al interpretar podría generar confusión, razón por la cual se consideró restar el valor de D a 1, quedando: $1 - D$; y en este caso, el valor del índice también oscila entre 0 y 1, pero ahora, cuanto mayor es el valor, mayor es la diversidad de la muestra. Según Simpson (1949), el rango del Índice de Diversidad va de 0 (baja diversidad) a 1 (alta diversidad). Los resultados se interpretan usando la siguiente escala de significancia entre 0-1 establecida por (Aguirre, 2013):

- 1-D: 0.00 – 0.33 (Diversidad baja)
- 1-D: 0.34 – 0.66 (Diversidad media)
- 1-D: > 0.67 (Diversidad alta)

11.7.5.12 Estructura Diamétrica y Pisos Sociológicos

A más de los parámetros dasométricos presentados anteriormente se realizó la estructura diamétrica, para lo cual se consideró 5 intervalos de clase en base al Diámetro de Altura de Pecho, según la siguiente clasificación:

Tabla 11-6. Clases Diamétricas Consideradas

Clases Diamétricas	DAP (cm)
I	(10-14.9)
II	(15-19.9)
III	(20-24.9)
IV	(25-29.9)
V	(≥30)

Fuente: Aguirre y Yaguana (2012) / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

Para los pisos sociológicos o Clases hipsométricas se establecieron tres clases en base a la Altura total de cada individuo, de acuerdo a la siguiente clasificación.

Tabla 11-7. Clases Hipsométricas Consideradas

Clases Hipsométricas	AT (m)
I (Dominado)	(<15)
II (Codominante)	(15-24.9)
III (Dominante)	(≥25)

Fuente: Aguirre y Yaguana (2012) / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

Estos dos indicadores fueron establecidos con la finalidad de conocer el estado de sucesión en el que se encuentra la vegetación del área del proyecto.

11.8 RESULTADOS INVENTARIO FORESTAL

11.8.1 Parámetros Dasométricos

En las siguientes tablas se presentan los datos dasométricos obtenidos en el inventario forestal por cada parcela establecida en el área de estudio y área de implantación del proyecto, relacionados con el área basal y el volumen de los árboles identificados y medidos con un DAP ≥ 10 cm.

Tabla 11-8. Datos Dasométricos en el sitio de muestreo EMF-ER-01

No.	Familia	Especies	Nombre común	CAP (cm)	DAP (cm)	DAP (m)	HT (m)	HC (m)	AB (m ²)	V _T (m ³)	V _C (m ³)
1	Rubiaceae	<i>Remijia chelomaphylla</i>	-	54	17.19	0.17	8	2	0.02	0.13	0.03
2	Arecaceae	<i>Wettinia maynensis</i>	Killi, killi muyu, killi yura, kiriwa (kichwa), ccu'ye (a'ingae), hui ñëco, jëo ora (pai coca), kagibeka, kagiñibeba, kagiñibewe, kayebepa, kayewabewe (wao tededo), kuunt, terén (shuar chicham), chonta, chonta pambil, palma, palma blanca (castellano), walte, winico (lengua no especificada).	35	11.14	0.11	5	0	0.01	0.03	0.00
3	Myristicaceae	<i>Virola elongata</i>	Chalpian+ (awapit), arin (tsafi'ki), anya wapa, kalun, pukuna wapa, wapa (kichwa), isla wapa (castellano-kichwa), chipiri shashafacco, intindi cuña, tsanpisu intindi cuña, tsanpisu shashafacco (a'ingae), pojeca (pai coca), baneyawawe, gonwemo, gowe, gowenkowe (wao tededo), come mono, sangre de tora (castellano)	78	24.83	0.25	12	5	0.05	0.41	0.17
4	Lacistemataceae	<i>Lozania mutisiana</i>	-	36	11.46	0.11	7	1	0.01	0.05	0.01
5	Lacistemataceae	<i>Lozania mutisiana</i>	-	93	29.60	0.30	6	2	0.07	0.29	0.10
6	Lauraceae	<i>Rhodostemonodaphne kunthiana</i>	To alan (tsafi'ki), hiwa amarilla (castellano-kichwa), cosa'se huaquëneo (pai coca), amomonkawe (wao tededo), canelo (castellano).	88	28.01	0.28	30	20	0.06	1.29	0.86
7	Arecaceae	<i>Wettinia maynensis</i>	Killi, killi muyu, killi yura, kiriwa (kichwa), ccu'ye (a'ingae), hui ñëco, jëo ora (pai coca), kagibeka, kagiñibeba, kagiñibewe, kayebepa, kayewabewe (wao tededo), kuunt, terén (shuar chicham), chonta, chonta pambil, palma, palma blanca (castellano), walte, winico (lengua no especificada).	46	14.64	0.15	18	0	0.02	0.21	0.00
8	Lauraceae	<i>Ocotea sp. 1</i>	-	32	10.19	0.10	18	15	0.01	0.10	0.09
9	Cyatheaceae	<i>Cyathea sp.</i>	-	40	12.73	0.13	8	0	0.01	0.07	0.00
10	Myristicaceae	<i>Virola elongata</i>	Chalpian+ (awapit), arin (tsafi'ki), anya wapa, kalun, pukuna wapa, wapa (kichwa), isla wapa (castellano-kichwa), chipiri shashafacco, intindi cuña, tsanpisu intindi cuña, tsanpisu shashafacco (a'ingae), pojeca (pai coca), baneyawawe, gonwemo, gowe, gowenkowe (wao tededo), come mono, sangre de tora (castellano)	113	35.97	0.36	25	15	0.10	1.78	1.07
11	Lauraceae	<i>Aniba coto</i>	Canelo; Ishpinku amarillo (castellano-kichwa).	44	14.01	0.14	8	2	0.02	0.09	0.02
12	Fabaceae	<i>Inga acreana</i>	Guaba	74	23.55	0.24	18	10	0.04	0.55	0.31

No.	Familia	Especies	Nombre común	CAP (cm)	DAP (cm)	DAP (m)	HT (m)	HC (m)	AB (m ²)	V _r (m ³)	V _c (m ³)
13	Euphorbiaceae	Alchornea glandulosa	Punsi, punsi muyu, punsi yura, sara muyu kaspi, ushpa muyu yura, wichilla punsi muyu (kichwa), sacara ancho'si (a'ingae), gaka wedewe, tete kemoiwe (wao tededo), kantse (shuar chicham), porotillo (castellano), cantza (lengua no especificada). ETNIAS: Cofán, Kichwa del Oriente, Wao.	65	20.69	0.21	15	10	0.03	0.35	0.24
14	Cunoniaceae	Weinmannia pinnata	Encino, encino blanco, encino colorado (castellano), kallku chico (kichwa-castellano), encino matachi, (castellanolengua no especificada), matachi, wilmo (lengua no especificada).	110	35.01	0.35	25	15	0.10	1.69	1.01
15	Indeterminado	Indeterminado	-	48	15.28	0.15	8	2	0.02	0.10	0.02
16	Lauraceae	Aniba coto	Canelo; Ishpinku amarillo (castellano-kichwa).	45	14.32	0.14	20	15	0.02	0.23	0.17
17	Urticaceae	Cecropia cf marginalis	Chakra tuntu, tuntu (kichwa), caihuaquë (pai coca), guarumo (castellano).	49	15.60	0.16	17	12	0.02	0.23	0.16
18	Lauraceae	Aniba coto	Canelo; Ishpinku amarillo (castellano-kichwa).	40	12.73	0.13	10	3	0.01	0.09	0.03
19	Melastomataceae	Miconia barbeyana	-	32	10.19	0.10	15	10	0.01	0.09	0.06
20	Arecaceae	Wettinia maynensis	Killi, killi muyu, killi yura, kiriwa (kichwa), ccu'ye (a'ingae), hui ñëco, jëo ora (pai coca), kagibeka, kagiñibeba, kagiñibewe, kayebepa, kayewabewe (wao tededo), kuunt, terén (shuar chicham), chonta, chonta pambil, palma, palma blanca (castellano), walte, winico (lengua no especificada).	35	11.14	0.11	5	0	0.01	0.03	0.00
21	Lauraceae	Ocotea sp. 1	-	57	18.14	0.18	20	12	0.03	0.36	0.22
22	Melastomataceae	Miconia punctata	-	56	17.83	0.18	14	9	0.02	0.24	0.16
23	Arecaceae	Wettinia maynensis	Killi, killi muyu, killi yura, kiriwa (kichwa), ccu'ye (a'ingae), hui ñëco, jëo ora (pai coca), kagibeka, kagiñibeba, kagiñibewe, kayebepa, kayewabewe (wao tededo), kuunt, terén (shuar chicham), chonta, chonta pambil, palma, palma blanca (castellano), walte, winico (lengua no especificada).	53	16.87	0.17	5	0	0.02	0.08	0.00
24	Euphorbiaceae	Alchornea glandulosa	Punsi, punsi muyu, punsi yura, sara muyu kaspi, ushpa muyu yura, wichilla punsi muyu (kichwa), sacara ancho'si (a'ingae), gaka wedewe, tete kemoiwe (wao tededo), kantse (shuar chicham), porotillo (castellano), cantza (lengua no especificada). ETNIAS: Cofán, Kichwa del Oriente, Wao.	34	10.82	0.11	10	6	0.01	0.06	0.04
25	Lauraceae	Pleurothyrium sp. 1	-	76	24.19	0.24	20	10	0.05	0.64	0.32

No.	Familia	Especies	Nombre común	CAP (cm)	DAP (cm)	DAP (m)	HT (m)	HC (m)	AB (m ²)	V _r (m ³)	V _c (m ³)
26	Euphorbiaceae	Alchornea glandulosa	Punsi, punsi muyu, punsi yura, sara muyu kaspi, ushpa muyu yura, wichilla punsi muyu (kichwa), sacara ancho'si (a'ingae), gaka wedewe, tete kemoiwe (wao tededo), kantse (shuar chicham), porotillo (castellano), cantza (lengua no especificada). ETNIAS: Cofán, Kichwa del Oriente, Wao.	59	18.78	0.19	20	12	0.03	0.39	0.23
27	Arecaceae	Wettinia maynensis	Killi, killi muyu, killi yura, kiriwa (kichwa), ccu'ye (a'ingae), hui ñëco, jëo ora (pai coca), kagibeka, kagiñibeba, kagiñibewe, kayebepa, kayewabewe (wao tededo), kuunt, terén (shuar chicham), chonta, chonta pambil, palma, palma blanca (castellano), walte, winico (lengua no especificada).	41	13.05	0.13	9	0	0.01	0.08	0.00
28	Melastomataceae	Miconia barbeyana	-	32	10.19	0.10	12	7	0.01	0.07	0.04
29	Cyatheaceae	Cyathea sp.	-	33	10.50	0.11	10	0	0.01	0.06	0.00
30	Lauraceae	Ocotea cf longifolia	-	58	18.46	0.18	16	12	0.03	0.30	0.22
31	Melastomataceae	Miconia barbeyana	-	42	13.37	0.13	18	12	0.01	0.18	0.12
32	Melastomataceae	Miconia sp. 2	-	46	14.64	0.15	15	10	0.02	0.18	0.12
33	Melastomataceae	Miconia sp. 2	-	43	13.69	0.14	15	12	0.01	0.15	0.12
34	Euphorbiaceae	Aparisthium cordatum	Wawa (kichwa), gakameneke, gakamenewe, tekemenewe (wao tededo), natash (shuar chicham).	37	11.78	0.12	8	5	0.01	0.06	0.04
35	Melastomataceae	Miconia sp. 2	-	61	19.42	0.19	12	6	0.03	0.25	0.12
36	Melastomataceae	Miconia sp. 2	-	51	16.23	0.16	13	10	0.02	0.19	0.14
37	Rubiaceae	Cinchona cf. officinalis	Uritu sinka (kichwa), aiccopi'jin, asapa'cho quini'cco, cujejechonajan'can (a'ingae), calisaya, cascarilla, cascarilla negra, cascarillo, fina de Loja, negra de Gualaceo, pálida, pata de gallo, quina negra, quina oficial (castellano), fina costrona, hoja de lugma (castellano-lengua no especificada), costrona (lengua no especificada).	160	50.93	0.51	25	15	0.20	3.57	2.14
38	Arecaceae	Wettinia maynensis	Killi, killi muyu, killi yura, kiriwa (kichwa), ccu'ye (a'ingae), hui ñëco, jëo ora (pai coca), kagibeka, kagiñibeba, kagiñibewe, kayebepa, kayewabewe (wao tededo), kuunt, terén (shuar chicham), chonta, chonta pambil, palma, palma blanca (castellano), walte, winico (lengua no especificada).	37	11.78	0.12	8	0	0.01	0.06	0.00
39	Arecaceae	Wettinia maynensis	Killi, killi muyu, killi yura, kiriwa (kichwa), ccu'ye (a'ingae), hui ñëco, jëo ora (pai coca), kagibeka, kagiñibeba, kagiñibewe, kayebepa, kayewabewe (wao tededo), kuunt, terén (shuar chicham), chonta, chonta pambil, palma, palma blanca (castellano), walte, winico (lengua no especificada).	41	13.05	0.13	12	0	0.01	0.11	0.00

No.	Familia	Especies	Nombre común	CAP (cm)	DAP (cm)	DAP (m)	HT (m)	HC (m)	AB (m ²)	V _r (m ³)	V _c (m ³)
40	Cyatheaceae	<i>Cyathea sp.</i>	-	35	11.14	0.11	8	0	0.01	0.05	0.00
41	Arecaceae	<i>Wettinia maynensis</i>	<i>Killi, killi muyu, killi yura, kiriwa (kichwa), ccu'ye (a'ingae), hui ñëco, jëo ora (pai coca), kagibeka, kagiñibeba, kagiñibewe, kayebepa, kayewabewe (wao tededo), kuunt, terén (shuar chicham), chonta, chonta pambil, palma, palma blanca (castellano), walte, winico (lengua no especificada).</i>	48	15.28	0.15	7	0	0.02	0.09	0.00
42	Rubiaceae	<i>Alseis sp.</i>	-	76	24.19	0.24	15	10	0.05	0.48	0.32
43	Arecaceae	<i>Wettinia maynensis</i>	<i>Killi, killi muyu, killi yura, kiriwa (kichwa), ccu'ye (a'ingae), hui ñëco, jëo ora (pai coca), kagibeka, kagiñibeba, kagiñibewe, kayebepa, kayewabewe (wao tededo), kuunt, terén (shuar chicham), chonta, chonta pambil, palma, palma blanca (castellano), walte, winico (lengua no especificada).</i>	32	10.19	0.10	5	0	0.01	0.03	0.00
44	Lauraceae	<i>Nectandra hihua</i>	-	37	11.78	0.12	8	5	0.01	0.06	0.04
45	Arecaceae	<i>Wettinia maynensis</i>	<i>Killi, killi muyu, killi yura, kiriwa (kichwa), ccu'ye (a'ingae), hui ñëco, jëo ora (pai coca), kagibeka, kagiñibeba, kagiñibewe, kayebepa, kayewabewe (wao tededo), kuunt, terén (shuar chicham), chonta, chonta pambil, palma, palma blanca (castellano), walte, winico (lengua no especificada).</i>	40	12.73	0.13	6	0	0.01	0.05	0.00
46	Moraceae	<i>Pseudolmedia laevigata</i>	<i>Paparu, tamiya muyu (kichwa), hueayaji, hui'-tosa'hueayaji (pai coca), oboya, oboye, omoiwe (wao tededo), chimi (shuar chicham), capulí (castellano).</i>	210	66.84	0.67	25	10	0.35	6.14	2.46
47	Rubiaceae	<i>Remijia chelomaphylla</i>	-	35	11.14	0.11	8	5	0.01	0.05	0.03
48	Cyatheaceae	<i>Cyathea sp.</i>	-	41	13.05	0.13	12	0	0.01	0.11	0.00
49	Meliaceae	<i>Trichilia rubra</i>	<i>Anamomo, nampawe, nananwe, yedowamo (wao tededo).</i>	95	30.24	0.30	25	15	0.07	1.26	0.75
50	Lauraceae	<i>Nectandra hihua</i>	-	54	17.19	0.17	10	7	0.02	0.16	0.11
51	Rubiaceae	<i>Cinchona cf. officinalis</i>	<i>Uritu sinka (kichwa), aiccopi'jin, asapa'cho quini'cco, cujechonajan'can (a'ingae), calisaya, cascarilla, cascarilla negra, cascarillo, fina de Loja, negra de Gualaceo, pálida, pata de gallo, quina negra, quina oficial (castellano), fina costrona, hoja de lugma (castellano-lengua no especificada), costrona (lengua no especificada).</i>	48	15.28	0.15	14	9	0.02	0.18	0.12
52	Euphorbiaceae	<i>Aparisthium cordatum</i>	<i>Wawa (kichwa), gakameneke, gakamenewe, tekemenewe (wao tededo), natash (shuar chicham).</i>	62	19.74	0.20	15	7	0.03	0.32	0.15
53	Lauraceae	<i>Ocotea cf longifolia</i>	-	41	13.05	0.13	15	10	0.01	0.14	0.09

No.	Familia	Especies	Nombre común	CAP (cm)	DAP (cm)	DAP (m)	HT (m)	HC (m)	AB (m ²)	V _r (m ³)	V _c (m ³)
54	Fabaceae	Macrobium acaciifolium	Waranku, yaku waranku (kichwa), zuya yunu (kichwa-lengua no especificada), tsiaya jato (pai coca), kotanga (wao tededo).	141	44.88	0.45	30	20	0.16	3.32	2.21
55	Fabaceae	Macrobium acaciifolium	Waranku, yaku waranku (kichwa), zuya yunu (kichwa-lengua no especificada), tsiaya jato (pai coca), kotanga (wao tededo).	74	23.55	0.24	20	15	0.04	0.61	0.46
56	Melastomataceae	Miconia punctata	-	45	14.32	0.14	15	9	0.02	0.17	0.10
57	Lauraceae	Ocotea quixos	-	32	10.19	0.10	8	5	0.01	0.05	0.03
58	Lauraceae	Ocotea cf longifolia	-	66	21.01	0.21	25	15	0.03	0.61	0.36
59	Arecaceae	Wettinia maynensis	Killi, killi muyu, killi yura, kiriwa (kichwa), ccu'ye (a'ingae), hui ñëco, jëo ora (pai coca), kagibeka, kagiñibeba, kagiñibewe, kayebepa, kayewabewe (wao tededo), kuunt, terén (shuar chicham), chonta, chonta pambil, palma, palma blanca (castellano), walte, winico (lengua no especificada).	35	11.14	0.11	10	0	0.01	0.07	0.00
60	Lauraceae	Ocotea cf longifolia	-	32	10.19	0.10	10	7	0.01	0.06	0.04
61	Lauraceae	Ocotea sp. 1	-	165	52.52	0.53	30	12	0.22	4.55	1.82
62	Lauraceae	Rhodostemonodaphne kunthiana	To alan (tsafi'ki), hiwa amarilla (castellano-kichwa), cosa'se huaquëneo (pai coca), amomonkawe (wao tededo), canelo (castellano).	160	50.93	0.51	15	2	0.20	2.14	0.29
63	Fabaceae	Inga acreana	Guaba	50	15.92	0.16	15	10	0.02	0.21	0.14
64	Cyatheaceae	Cyathea sp.	-	36	11.46	0.11	8	0	0.01	0.06	0.00
65	Fabaceae	Inga sp. 1	-	39	12.41	0.12	14	9	0.01	0.12	0.08
66	Fabaceae	Inga sp. 1	-	41	13.05	0.13	14	12	0.01	0.13	0.11
67	Fabaceae	Inga sp. 2	-	42	13.37	0.13	10	2	0.01	0.10	0.01
68	Fabaceae	Inga acreana	Guaba	33	10.50	0.11	10	6	0.01	0.06	0.04
69	Violaceae	Leonía crassa	Chupu panká, tamiya kaspi, tamiya muyu, tamiya muyu yura (kichwa), sacha zapote (castellanokichwa), ccomezufacco, duye yayapacho (a'ingae), pu'supira (pai coca), gemenka, gemenkawe yeminka, mimonkawe, wemenkawe, wennaka, wingaka, yemenka, yemenkawe (wao tededo), japa japa (shuar chicham), hoja para tumores, mono bracilargo (castellano).	42	13.37	0.13	15	10	0.01	0.15	0.10

No.	Familia	Especies	Nombre común	CAP (cm)	DAP (cm)	DAP (m)	HT (m)	HC (m)	AB (m ²)	V _r (m ³)	V _c (m ³)
70	Euphorbiaceae	Alchornea glandulosa	Punsi, punsi muyu, punsi yura, sara muyu kaspi, ushpa muyu yura, wichilla punsi muyu (kichwa), sacara ancho'si (a'ingae), gaka wedewe, tete kemoiwe (wao tededo), kantse (shuar chicham), porotillo (castellano), cantza (lengua no especificada). ETNIAS: Cofán, Kichwa del Oriente, Wao.	59	18.78	0.19	13	9	0.03	0.25	0.17
71	Euphorbiaceae	Alchornea glandulosa	Punsi, punsi muyu, punsi yura, sara muyu kaspi, ushpa muyu yura, wichilla punsi muyu (kichwa), sacara ancho'si (a'ingae), gaka wedewe, tete kemoiwe (wao tededo), kantse (shuar chicham), porotillo (castellano), cantza (lengua no especificada). ETNIAS: Cofán, Kichwa del Oriente, Wao.	59	18.78	0.19	13	9	0.03	0.25	0.17
72	Cyatheaceae	Cyathea sp.	-	36	11.46	0.11	10	0	0.01	0.07	0.00
73	Euphorbiaceae	Alchornea glandulosa	Punsi, punsi muyu, punsi yura, sara muyu kaspi, ushpa muyu yura, wichilla punsi muyu (kichwa), sacara ancho'si (a'ingae), gaka wedewe, tete kemoiwe (wao tededo), kantse (shuar chicham), porotillo (castellano), cantza (lengua no especificada). ETNIAS: Cofán, Kichwa del Oriente, Wao.	64	20.37	0.20	18	15	0.03	0.41	0.34
74	Lauraceae	Ocotea cf longifolia	-	36	11.46	0.11	12	9	0.01	0.09	0.06
75	Melastomataceae	Miconia punctata	-	52	16.55	0.17	15	8	0.02	0.23	0.12
76	Melastomataceae	Miconia punctata	-	57	18.14	0.18	14	10	0.03	0.25	0.18
77	Meliaceae	Trichilia rubra	Anamomo, nampawe, nananwe, yedowamo (wao tededo).	52	16.55	0.17	11	7	0.02	0.17	0.11
78	Meliaceae	Trichilia rubra	Anamomo, nampawe, nananwe, yedowamo (wao tededo).	76	24.19	0.24	12	8	0.05	0.39	0.26
79	Melastomataceae	Miconia punctata	-	52	16.55	0.17	11	6	0.02	0.17	0.09
80	Nyctaginaceae	Neea cf. spruceana	Wichilla muku tullu, yana muku, yana muku kaspi (kichwa), aipa cuña, aipa cuña antia, aipa cuña chipiri (a'ingae), soto hueo'co (pai coca), benoe, benomo, benwe, koeyiwe (wao tededo), achote de auca (castellano).	33	10.50	0.11	6	4	0.01	0.04	0.02
81	Annonaceae	Guatteria punctata	-	37	11.78	0.12	7	4	0.01	0.05	0.03
82	Nyctaginaceae	Neea cf. spruceana	Wichilla muku tullu, yana muku, yana muku kaspi (kichwa), aipa cuña, aipa cuña antia, aipa cuña chipiri (a'ingae), soto hueo'co (pai coca), benoe, benomo, benwe, koeyiwe (wao tededo), achote de auca (castellano).	43	13.69	0.14	3	2	0.01	0.03	0.02

No.	Familia	Especies	Nombre común	CAP (cm)	DAP (cm)	DAP (m)	HT (m)	HC (m)	AB (m ²)	V _r (m ³)	V _c (m ³)
83	Myristicaceae	<i>Virola elongata</i>	<i>Chalpian+</i> (awapit), <i>arin</i> (tsafi'ki), <i>anya wapa, kalun, pukuna wapa, wapa</i> (kichwa), <i>isla wapa</i> (castellano-kichwa), <i>chipiri shashafacco, intindi cuña, tsanpisu intindi cuña, tsanpisu shashafacco</i> (a'ingae), <i>pojeca</i> (pai coca), <i>baneyawawe, gonwemo, gowe, gowenkowe</i> (wao tededo), <i>come mono, sangre de tora</i> (castellano)	106	33.74	0.34	25	15	0.09	1.56	0.94
84	Arecaceae	<i>Wettinia maynensis</i>	<i>Killi, killi muyu, killi yura, kiriwa</i> (kichwa), <i>ccu'ye</i> (a'ingae), <i>hui ñëco, jëo ora</i> (pai coca), <i>kagibeka, kagiñibeba, kagiñibewe, kayebepa, kayewabewe</i> (wao tededo), <i>kuunt, terén</i> (shuar chicham), <i>chonta, chonta pambil, palma, palma blanca</i> (castellano), <i>walte, winico</i> (lengua no especificada).	36	11.46	0.11	5	0	0.01	0.04	0.00
85	Nyctaginaceae	<i>Neea cf. spruceana</i>	<i>Wichilla muku tullu, yana muku, yana muku kaspi</i> (kichwa), <i>aipa cuña, aipa cuña antia, aipa cuña chipiri</i> (a'ingae), <i>soto hueo'co</i> (pai coca), <i>benoe, benomo, benwe, koeyiwe</i> (wao tededo), <i>achiote de auca</i> (castellano).	49	15.60	0.16	15	9	0.02	0.20	0.12
86	Indeterminado	Indeterminado	-	68	21.65	0.22	15	10	0.04	0.39	0.26
87	Cyatheaceae	<i>Cyathea sp.</i>	-	54	17.19	0.17	8	0	0.02	0.13	0.00
88	Meliaceae	<i>Trichilia rubra</i>	<i>Anamomo, nampawe, nananwe, yedowamo</i> (wao tededo).	35	11.14	0.11	8	5	0.01	0.05	0.03
89	Melastomataceae	<i>Miconia punctata</i>	-	68	21.65	0.22	15	10	0.04	0.39	0.26
90	Melastomataceae	<i>Miconia barbeyana</i>	-	76	24.19	0.24	17	15	0.05	0.55	0.48
91	Arecaceae	<i>Wettinia maynensis</i>	<i>Killi, killi muyu, killi yura, kiriwa</i> (kichwa), <i>ccu'ye</i> (a'ingae), <i>hui ñëco, jëo ora</i> (pai coca), <i>kagibeka, kagiñibeba, kagiñibewe, kayebepa, kayewabewe</i> (wao tededo), <i>kuunt, terén</i> (shuar chicham), <i>chonta, chonta pambil, palma, palma blanca</i> (castellano), <i>walte, winico</i> (lengua no especificada).	36	11.46	0.11	10	0	0.01	0.07	0.00
92	Lacistemataceae	<i>Lozania mutisiana</i>	-	37	11.78	0.12	7	2	0.01	0.05	0.01
93	Cunoniaceae	<i>Weinmannia pinnata</i>	<i>Encino, encino blanco, encino colorado</i> (castellano), <i>kallku chico</i> (kichwa-castellano), <i>encino matachi, (castellanolengua no especificada), matachi, wilmo</i> (lengua no especificada).	101	32.15	0.32	25	15	0.08	1.42	0.85
94	Lauraceae	<i>Ocotea cf longifolia</i>	-	105	33.42	0.33	20	15	0.09	1.23	0.92
95	Rubiaceae	<i>Alseis sp.</i>	-	35	11.14	0.11	12	8	0.01	0.08	0.05
96	Phyllanthaceae	<i>Hyeronima macrocarpa</i>	-	78	24.83	0.25	15	6	0.05	0.51	0.20
97	Melastomataceae	<i>Miconia barbeyana</i>	-	33	10.50	0.11	9	6	0.01	0.05	0.04

No.	Familia	Especies	Nombre común	CAP (cm)	DAP (cm)	DAP (m)	HT (m)	HC (m)	AB (m ²)	V _r (m ³)	V _c (m ³)
98	Arecaceae	<i>Wettinia maynensis</i>	Killi, killi muyu, killi yura, kiriwa (kichwa), ccu'ye (a'ingae), hui ñëco, jëo ora (pai coca), kagibeka, kagiñibeba, kagiñibewe, kayebepa, kayewabewe (wao tededo), kuunt, terén (shuar chicham), chonta, chonta pambil, palma, palma blanca (castellano), walte, winico (lengua no especificada).	45	14.32	0.14	15	0	0.02	0.17	0.00
99	Lauraceae	<i>Aniba robusta</i>	Mal de amarillo (castellano).	35	11.14	0.11	12	9	0.01	0.08	0.06
100	Lauraceae	<i>Aniba coto</i>	Canelo; Ishpinku amarillo (castellano-kichwa).	52	16.55	0.17	13	8	0.02	0.20	0.12
101	Lauraceae	<i>Aniba coto</i>	Canelo; Ishpinku amarillo (castellano-kichwa).	83	26.42	0.26	15	5	0.05	0.58	0.19
102	Fabaceae	<i>Inga sp.2</i>	-	82	26.10	0.26	15	9	0.05	0.56	0.34
103	Lacistemataceae	<i>Lozania mutisiana</i>	-	33	10.50	0.11	9	1	0.01	0.05	0.01
104	Euphorbiaceae	<i>Aparisthium cordatum</i>	Wawa (kichwa), gakameneke, gakamenewe, tekemenewe (wao tededo), natash (shuar chicham).	32	10.19	0.10	9	1	0.01	0.05	0.01
105	Euphorbiaceae	<i>Alchornea glandulosa</i>	Punsi, punsi muyu, punsi yura, sara muyu kaspi, ushpa muyu yura, wichilla punsi muyu (kichwa), sacara ancho'si (a'ingae), gaka wedewe, tete kemoiwe (wao tededo), kantse (shuar chicham), porotillo (castellano), cantza (lengua no especificada). ETNIAS: Cofán, Kichwa del Oriente, Wao.	38	12.10	0.12	11	6	0.01	0.09	0.05
106	Lacistemataceae	<i>Lozania mutisiana</i>	-	42	13.37	0.13	12	6	0.01	0.12	0.06
107	Arecaceae	<i>Wettinia maynensis</i>	Killi, killi muyu, killi yura, kiriwa (kichwa), ccu'ye (a'ingae), hui ñëco, jëo ora (pai coca), kagibeka, kagiñibeba, kagiñibewe, kayebepa, kayewabewe (wao tededo), kuunt, terén (shuar chicham), chonta, chonta pambil, palma, palma blanca (castellano), walte, winico (lengua no especificada).	32	10.19	0.10	9	0	0.01	0.05	0.00
108	Burseraceae	<i>Protium nodulosum</i>	Shirkillu, wayra panká (kichwa), copal kaspi (castellano-kichwa), quë'jepo (pai coca), mimonkawe, miñimokawe, nomonkawe, wiñimonka, wiñimonkawe (wao tededo), copal (castellano), curucu palu (lengua no especificada).	134	42.65	0.43	25	15	0.14	2.50	1.50
109	Melastomataceae	<i>Miconia punctata</i>	-	44	14.01	0.14	15	10	0.02	0.16	0.11
110	Cyatheaceae	<i>Cyathea sp.</i>	-	34	10.82	0.11	8	0	0.01	0.05	0.00
111	Euphorbiaceae	<i>Alchornea glandulosa</i>	Punsi, punsi muyu, punsi yura, sara muyu kaspi, ushpa muyu yura, wichilla punsi muyu (kichwa), sacara ancho'si (a'ingae), gaka wedewe, tete kemoiwe (wao tededo), kantse (shuar chicham), porotillo (castellano), cantza (lengua no especificada). ETNIAS: Cofán, Kichwa del Oriente, Wao.	44	14.01	0.14	10	6	0.02	0.11	0.06

No.	Familia	Especies	Nombre común	CAP (cm)	DAP (cm)	DAP (m)	HT (m)	HC (m)	AB (m ²)	V _r (m ³)	V _c (m ³)
112	Euphorbiaceae	Alchornea glandulosa	Punsi, punsi muyu, punsi yura, sara muyu kaspi, ushpa muyu yura, wichilla punsi muyu (kichwa), sacara ancho'si (a'ingae), gaka wedewe, tete kemoiwe (wao tededo), kantse (shuar chicham), porotillo (castellano), cantza (lengua no especificada). ETNIAS: Cofán, Kichwa del Oriente, Wao.	55	17.51	0.18	10	5	0.02	0.17	0.08
113	Lauraceae	Nectandra hihua	-	43	13.69	0.14	12	3	0.01	0.12	0.03
114	Lauraceae	Nectandra hihua	-	44	14.01	0.14	10	3	0.02	0.11	0.03
115	Lauraceae	Cinnamomum triplinerve	Ishpinku (kichwa), pakchi capulí (castellanokichwa), aguacatillo (castellano).	36	11.46	0.11	8	6	0.01	0.06	0.04
116	Lauraceae	Nectandra hihua	-	87	27.69	0.28	11	5	0.06	0.46	0.21
117	Rubiaceae	Warszewiczia cordata	Ebenbawe (wao tededo).	54	17.19	0.17	9	1	0.02	0.15	0.02
118	Lauraceae	Nectandra hihua	-	68	21.65	0.22	15	5	0.04	0.39	0.13
119	Lauraceae	Cinnamomum triplinerve	Ishpinku (kichwa), pakchi capulí (castellanokichwa), aguacatillo (castellano).	38	12.10	0.12	8	5	0.01	0.06	0.04
120	Cyatheaceae	Cyathea sp.	-	47	14.96	0.15	9	0	0.02	0.11	0.00
121	Euphorbiaceae	Alchornea glandulosa	Punsi, punsi muyu, punsi yura, sara muyu kaspi, ushpa muyu yura, wichilla punsi muyu (kichwa), sacara ancho'si (a'ingae), gaka wedewe, tete kemoiwe (wao tededo), kantse (shuar chicham), porotillo (castellano), cantza (lengua no especificada). ETNIAS: Cofán, Kichwa del Oriente, Wao.	68	21.65	0.22	17	12	0.04	0.44	0.31
122	Lauraceae	Nectandra hihua	-	47	14.96	0.15	11	7	0.02	0.14	0.09
123	Burseraceae	Protium nodulosum	Shirkillu, wayra panka (kichwa), copal kaspi (castellano-kichwa), que'jepo (pai coca), mimonkawe, miñimokawe, nomonkawe, wiñimonka, wiñimonkawe (wao tededo), copal (castellano), curucu palu (lengua no especificada).	144	45.84	0.46	25	15	0.17	2.89	1.73
124	Lauraceae	Aniba coto	Canelo; Ishpinku amarillo (castellano-kichwa).	56	17.83	0.18	14	10	0.02	0.24	0.17
125	Cyatheaceae	Cyathea sp.	-	40	12.73	0.13	10	0	0.01	0.09	0.00
126	Euphorbiaceae	Alchornea glandulosa	Punsi, punsi muyu, punsi yura, sara muyu kaspi, ushpa muyu yura, wichilla punsi muyu (kichwa), sacara ancho'si (a'ingae), gaka wedewe, tete kemoiwe (wao tededo), kantse (shuar chicham), porotillo (castellano), cantza (lengua no especificada). ETNIAS: Cofán, Kichwa del Oriente, Wao.	48	15.28	0.15	10	5	0.02	0.13	0.06
127	Cunoniaceae	Weinmannia pinnata	Encino, encino blanco, encino colorado (castellano), kallku chico (kichwa-castellano), encino matachi, (castellanolengua no especificada), matachi, wilmo (lengua no especificada).	53	16.87	0.17	15	8	0.02	0.23	0.13

No.	Familia	Especies	Nombre común	CAP (cm)	DAP (cm)	DAP (m)	HT (m)	HC (m)	AB (m ²)	V _r (m ³)	V _c (m ³)
128	Lauraceae	<i>Nectandra hihua</i>	-	72	22.92	0.23	10	5	0.04	0.29	0.14
129	Cyatheaceae	<i>Cyathea sp.</i>	-	39	12.41	0.12	7	0	0.01	0.06	0.00
130	Meliaceae	<i>Trichilia rubra</i>	Anamomo, nampawe, nananwe, yedowamo (wao tededo).	45	14.32	0.14	15	12	0.02	0.17	0.14
131	Arecaceae	<i>Wettinia maynensis</i>	Killi, killi muyu, killi yura, kiriwa (kichwa), ccu'ye (a'ingae), hui ñëco, jëo ora (pai coca), kagibeka, kagiñibeba, kagiñibewe, kayebepa, kayewabewe (wao tededo), kuunt, terén (shuar chicham), chonta, chonta pambil, palma, palma blanca (castellano), walte, winico (lengua no especificada).	32	10.19	0.10	10	0	0.01	0.06	0.00
132	Phyllanthaceae	<i>Hieronyma duquei</i>	Motilón (castellano)	73	23.24	0.23	20	8	0.04	0.59	0.24
133	Euphorbiaceae	<i>Alchornea glandulosa</i>	Punsi, punsi muyu, punsi yura, sara muyu kaspi, ushpa muyu yura, wichilla punsi muyu (kichwa), sacara ancho'si (a'ingae), gaka wedewe, tete kemoiwe (wao tededo), kantse (shuar chicham), porotillo (castellano), cantza (lengua no especificada). ETNIAS: Cofán, Kichwa del Oriente, Wao.	59	18.78	0.19	10	7	0.03	0.19	0.14
134	Lauraceae	<i>Ocotea cf longifolia</i>	-	37	11.78	0.12	12	10	0.01	0.09	0.08
135	Sapindaceae	<i>Talisia sp.2</i>	-	48	15.28	0.15	12	8	0.02	0.15	0.10
136	Lauraceae	<i>Aniba coto</i>	Canelo; Ishpinku amarillo (castellano-kichwa).	69	21.96	0.22	20	15	0.04	0.53	0.40
137	Lauraceae	<i>Aniba coto</i>	Canelo; Ishpinku amarillo (castellano-kichwa).	85	27.06	0.27	18	12	0.06	0.72	0.48
138	Lauraceae	<i>Nectandra hihua</i>	-	37	11.78	0.12	9	6	0.01	0.07	0.05
139	Cyatheaceae	<i>Cyathea sp.</i>	-	32	10.19	0.10	6	0	0.01	0.03	0.00
140	Lauraceae	<i>Aniba coto</i>	Canelo; Ishpinku amarillo (castellano-kichwa).	145	46.15	0.46	25	15	0.17	2.93	1.76
141	Lauraceae	<i>Ocotea cf longifolia</i>	-	36	11.46	0.11	12	9	0.01	0.09	0.06
142	Melastomataceae	<i>Miconia barbeyana</i>	-	34	10.82	0.11	12	8	0.01	0.08	0.05
143	Lauraceae	<i>Nectandra cf. reflexa</i>	-	34	10.82	0.11	9	5	0.01	0.06	0.03
144	Indeterminado	Indeterminado	-	58	18.46	0.18	15	10	0.03	0.28	0.19
145	Melastomataceae	<i>Miconia barbeyana</i>	-	105	33.42	0.33	25	15	0.09	1.54	0.92
146	Lauraceae	<i>Aniba coto</i>	Canelo; Ishpinku amarillo (castellano-kichwa).	53	16.87	0.17	20	15	0.02	0.31	0.23
147	Euphorbiaceae	<i>Alchornea glandulosa</i>	Punsi, punsi muyu, punsi yura, sara muyu kaspi, ushpa muyu yura, wichilla punsi muyu (kichwa), sacara ancho'si (a'ingae), gaka wedewe, tete kemoiwe (wao tededo), kantse (shuar chicham), porotillo (castellano), cantza (lengua no especificada). ETNIAS: Cofán, Kichwa del Oriente, Wao.	41	13.05	0.13	12	6	0.01	0.11	0.06

No.	Familia	Especies	Nombre común	CAP (cm)	DAP (cm)	DAP (m)	HT (m)	HC (m)	AB (m ²)	V _r (m ³)	V _c (m ³)
148	Cyatheaceae	<i>Cyathea sp.</i>	-	44	14.01	0.14	10	0	0.02	0.11	0.00
149	Euphorbiaceae	<i>Alchornea glandulosa</i>	<i>Punsi, punsi muyu, punsi yura, sara muyu kaspi, ushpa muyu yura, wichilla punsi muyu (kichwa), sacara ancho'si (a'ingae), gaka wedewe, tete kemoiwe (wao tededo), kantse (shuar chicham), porotillo (castellano), cantza (lengua no especificada). ETNIAS: Cofán, Kichwa del Oriente, Wao.</i>	38	12.10	0.12	15	10	0.01	0.12	0.08
150	Euphorbiaceae	<i>Alchornea glandulosa</i>	<i>Punsi, punsi muyu, punsi yura, sara muyu kaspi, ushpa muyu yura, wichilla punsi muyu (kichwa), sacara ancho'si (a'ingae), gaka wedewe, tete kemoiwe (wao tededo), kantse (shuar chicham), porotillo (castellano), cantza (lengua no especificada). ETNIAS: Cofán, Kichwa del Oriente, Wao.</i>	46	14.64	0.15	15	10	0.02	0.18	0.12
151	Euphorbiaceae	<i>Alchornea glandulosa</i>	<i>Punsi, punsi muyu, punsi yura, sara muyu kaspi, ushpa muyu yura, wichilla punsi muyu (kichwa), sacara ancho'si (a'ingae), gaka wedewe, tete kemoiwe (wao tededo), kantse (shuar chicham), porotillo (castellano), cantza (lengua no especificada). ETNIAS: Cofán, Kichwa del Oriente, Wao.</i>	64	20.37	0.20	15	12	0.03	0.34	0.27
152	Lacistemataceae	<i>Lozania mutisiana</i>	-	29	9.23	0.09	11	8	0.01	0.05	0.04
153	Euphorbiaceae	<i>Alchornea glandulosa</i>	<i>Punsi, punsi muyu, punsi yura, sara muyu kaspi, ushpa muyu yura, wichilla punsi muyu (kichwa), sacara ancho'si (a'ingae), gaka wedewe, tete kemoiwe (wao tededo), kantse (shuar chicham), porotillo (castellano), cantza (lengua no especificada). ETNIAS: Cofán, Kichwa del Oriente, Wao.</i>	48	15.28	0.15	10	5	0.02	0.13	0.06
154	Lauraceae	<i>Aniba coto</i>	<i>Canelo; Ishpinku amarillo (castellano-kichwa).</i>	53	16.87	0.17	15	10	0.02	0.23	0.16
155	Lauraceae	<i>Ocotea sp. 1</i>	-	49	15.60	0.16	11	7	0.02	0.15	0.09
156	Melastomataceae	<i>Miconia punctata</i>	-	56	17.83	0.18	15	10	0.02	0.26	0.17
157	Melastomataceae	<i>Miconia punctata</i>	-	46	14.64	0.15	15	10	0.02	0.18	0.12
158	Melastomataceae	<i>Miconia punctata</i>	-	32	10.19	0.10	12	7	0.01	0.07	0.04
159	Asteraceae	<i>Piptocoma discolor</i>	<i>Bayan; Piwi, shuywipi (kichwa), tunashi blanco (castellano-kichwa), tsampi'su ccasepa'cho (a'ingae), chilco, pique, quinde (castellano), gatun (lengua no especificada).</i>	66	21.01	0.21	15	12	0.03	0.36	0.29
160	Arecaceae	<i>Wettinia maynensis</i>	<i>Killi, killi muyu, killi yura, kiriwa (kichwa), ccu'ye (a'ingae), hui ñëco, jëo ora (pai coca), kagibeka, kagiñibeba, kagiñibewe, kayebepa, kayewabewe (wao tededo), kuunt, terén (shuar chicham), chonta, chonta pambil, palma, palma blanca (castellano), walte, winico (lengua no especificada).</i>	39	12.41	0.12	11	0	0.01	0.09	0.00

No.	Familia	Especies	Nombre común	CAP (cm)	DAP (cm)	DAP (m)	HT (m)	HC (m)	AB (m ²)	V _r (m ³)	V _c (m ³)
161	Asteraceae	<i>Piptocoma discolor</i>	Bayan; Piwi, shuywipi (kichwa), tunashi blanco (castellano-kichwa), tsampi'su ccasepa'cho (a'ingae), chilco, pique, quinde (castellano), gatun (lengua no especificada).	87	27.69	0.28	20	2	0.06	0.84	0.08
162	Urticaceae	<i>Cecropia cf marginalis</i>	Chakra tuntu, tuntu (kichwa), caihuaquë (pai coca), guarumo (castellano).	73	23.24	0.23	20	17	0.04	0.59	0.50
163	Rubiaceae	<i>Warszewiczia cordata</i>	Ebenbawe (wao tededo).	58	18.46	0.18	20	15	0.03	0.37	0.28
164	Arecaceae	<i>Wettinia maynensis</i>	Killi, killi muyu, killi yura, kiriwa (kichwa), ccu'ye (a'ingae), hui ñëco, jëo ora (pai coca), kagibeka, kagiñibeba, kagiñibewe, kayebepa, kayewabewe (wao tededo), kuunt, terén (shuar chicham), chonta, chonta pambil, palma, palma blanca (castellano), walte, winico (lengua no especificada).	40	12.73	0.13	10	0	0.01	0.09	0.00
165	Lauraceae	<i>Nectandra cf. reflexa</i>	-	48	15.28	0.15	15	10	0.02	0.19	0.13
166	Asteraceae	<i>Piptocoma discolor</i>	Bayan; Piwi, shuywipi (kichwa), tunashi blanco (castellano-kichwa), tsampi'su ccasepa'cho (a'ingae), chilco, pique, quinde (castellano), gatun (lengua no especificada).	80	25.46	0.25	15	12	0.05	0.53	0.43
167	Asteraceae	<i>Piptocoma discolor</i>	Bayan; Piwi, shuywipi (kichwa), tunashi blanco (castellano-kichwa), tsampi'su ccasepa'cho (a'ingae), chilco, pique, quinde (castellano), gatun (lengua no especificada).	77	24.51	0.25	25	20	0.05	0.83	0.66
168	Lauraceae	<i>Aniba coto</i>	Canelo; Ishpinku amarillo (castellano-kichwa).	54	17.19	0.17	11	8	0.02	0.18	0.13
169	Asteraceae	<i>Piptocoma discolor</i>	Bayan; Piwi, shuywipi (kichwa), tunashi blanco (castellano-kichwa), tsampi'su ccasepa'cho (a'ingae), chilco, pique, quinde (castellano), gatun (lengua no especificada).	102	32.47	0.32	15	9	0.08	0.87	0.52
170	Asteraceae	<i>Piptocoma discolor</i>	Bayan; Piwi, shuywipi (kichwa), tunashi blanco (castellano-kichwa), tsampi'su ccasepa'cho (a'ingae), chilco, pique, quinde (castellano), gatun (lengua no especificada).	75	23.87	0.24	15	10	0.04	0.47	0.31
171	Rubiaceae	<i>Guettarda cf. crispiflora</i>	Ewekayewe (wao tededo)	33	10.50	0.11	7	2	0.01	0.04	0.01
172	Lauraceae	<i>Nectandra hihua</i>	-	79	25.15	0.25	18	15	0.05	0.63	0.52
173	Asteraceae	<i>Piptocoma discolor</i>	Bayan; Piwi, shuywipi (kichwa), tunashi blanco (castellano-kichwa), tsampi'su ccasepa'cho (a'ingae), chilco, pique, quinde (castellano), gatun (lengua no especificada).	60	19.10	0.19	23	18	0.03	0.46	0.36
TOTAL EMF-ER-01									5.69	72.78	40.03

Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

Tabla 11-9. Datos Dasométricos en el sitio de muestreo EMF-ER-02

No.	Familia	Especies	Nombre común	CAP (cm)	DAP (cm)	DAP (m)	HT (m)	HC (m)	AB (m ²)	V _T (m ³)	V _C (m ³)
174	Lauraceae	Licaria cannella	Hiwa (kichwa), tsampisu caropi'ta (a'ingae), okatowe (wao tededo)	108	34.38	0.34	30	20	0.09	1.95	1.30
175	Rubiaceae	Ladenbergia graciliflora	-	38	12.10	0.12	12	8	0.01	0.10	0.06
176	Lauraceae	Ocotea aciphylla	-	35	11.14	0.11	11	7	0.01	0.08	0.05
177	Lauraceae	Licaria cannella	Hiwa (kichwa), tsampisu caropi'ta (a'ingae), okatowe (wao tededo)	65	20.69	0.21	9	4	0.03	0.21	0.09
178	Lauraceae	Persea pseudofasciculata	Jojo huaquëneo (pai coca).	35	11.14	0.11	7	4	0.01	0.05	0.03
179	Lauraceae	Prunus sp.1	-	67	21.33	0.21	6	2	0.04	0.15	0.05
180	Salicaceae	Tetrathylacium nutans	-	44	14.01	0.14	8	3	0.02	0.09	0.03
181	Phyllanthaceae	Hieronyma sp.1	-	32	10.19	0.10	5	1	0.01	0.03	0.01
182	Lecythidaceae	Grias peruviana	Pur+ puj (awapit), tanchaape chi (chafi'ki), tsoda (tsafi'ki), aicuti casë (pai coca), apai, natsá ápai (shuar chicham), aguacate de monte, aguacatillo, huecalón, jagua lechosa, llanero, membrillo, pacora, papayo silvestre, papayón (castellano).	51	16.23	0.16	6	2	0.02	0.09	0.03
183	Lauraceae	Nectandra hihua	-	45	14.32	0.14	11	4	0.02	0.12	0.05
184	Melastomataceae	Miconia cf. calvescens	Sierra	47	14.96	0.15	6	2	0.02	0.07	0.02
185	Lecythidaceae	Grias peruviana	Pur+ puj (awapit), tanchaape chi (chafi'ki), tsoda (tsafi'ki), aicuti casë (pai coca), apai, natsá ápai (shuar chicham), aguacate de monte, aguacatillo, huecalón, jagua lechosa, llanero, membrillo, pacora, papayo silvestre, papayón (castellano).	52	16.55	0.17	6	4	0.02	0.09	0.06
186	Moraceae	Ficus bombuscaroana	-	52	16.55	0.17	7	5	0.02	0.11	0.08
187	Fabaceae	Swartzia calophylla	-	103	32.79	0.33	15	9	0.08	0.89	0.53
188	Lauraceae	Endlicheria griseosericea	Shorechhaccocho (a'ingae), aguacatillo, como el ápice de pene (castellano).	57	18.14	0.18	9	6	0.03	0.16	0.11
189	Malvaceae	Heliocarpus americanus	Tamuwa, yausa (kichwa), ca'ga (a'ingae), kutsa (shuar chicham), balsa, balsa blanca, balsa macho, balsilla (castellano), huanbo, sapan (lengua no especificada).	52	16.55	0.17	15	2	0.02	0.23	0.03
190	Annonaceae	Annona neochrysoarpa	-	60	19.10	0.19	13	9	0.03	0.26	0.18
191	Lauraceae	Nectandra hihua	-	69	21.96	0.22	8	1	0.04	0.21	0.03

No.	Familia	Especies	Nombre común	CAP (cm)	DAP (cm)	DAP (m)	HT (m)	HC (m)	AB (m ²)	V _T (m ³)	V _C (m ³)
192	Rubiaceae	<i>Ladenbergia graciliflora</i>	-	81	25.78	0.26	11	8	0.05	0.40	0.29
193	Moraceae	<i>Batocarpus orinocensis</i>	<i>Sacha paparu, yakami paparu (kichwa), ne'mba (a'ingae), dei (pai coca), kakaibe, katabekawe, kobewe, kodogimomo, kodoñimowe, kodowimo (wao tededo), pituu (shuar chicham), sierra (castellano)</i>	43	13.69	0.14	12	7	0.01	0.12	0.07
194	Rubiaceae	<i>Ladenbergia graciliflora</i>	-	44	14.01	0.14	12	11	0.02	0.13	0.12
195	Melastomataceae	<i>Miconia cf. calvescens</i>	Sierra	33	10.50	0.11	6	2	0.01	0.04	0.01
196	Melastomataceae	<i>Miconia cf. calvescens</i>	Sierra	62	19.74	0.20	10	4	0.03	0.21	0.09
197	Moraceae	<i>Batocarpus orinocensis</i>	<i>Sacha paparu, yakami paparu (kichwa), ne'mba (a'ingae), dei (pai coca), kakaibe, katabekawe, kobewe, kodogimomo, kodoñimowe, kodowimo (wao tededo), pituu (shuar chicham), sierra (castellano)</i>	38	12.10	0.12	8	5	0.01	0.06	0.04
198	Fabaceae	<i>Swartzia calophylla</i>	-	39	12.41	0.12	12	7	0.01	0.10	0.06
199	Phyllanthaceae	<i>Hieronyma duquei</i>	Motilón (castellano)	36	11.46	0.11	6	3	0.01	0.04	0.02
200	Salicaceae	<i>Casearia sylvestris</i>	Café del diablo, chirimoya de monte (castellano).	35	11.14	0.11	9	6	0.01	0.06	0.04
201	Phyllanthaceae	<i>Hieronyma duquei</i>	Motilón (castellano)	45	14.32	0.14	7	4	0.02	0.08	0.05
202	Lauraceae	<i>Ocotea sp. 2</i>	-	35	11.14	0.11	8	5	0.01	0.05	0.03
203	Moraceae	<i>Batocarpus orinocensis</i>	<i>Sacha paparu, yakami paparu (kichwa), ne'mba (a'ingae), dei (pai coca), kakaibe, katabekawe, kobewe, kodogimomo, kodoñimowe, kodowimo (wao tededo), pituu (shuar chicham), sierra (castellano)</i>	41	13.05	0.13	6	2	0.01	0.06	0.01
204	Lauraceae	<i>Endlicheria griseosericea</i>	Shorechhacchocho (a'ingae), aguacatillo, como el ápice de pene (castellano).	33	10.50	0.11	7	3	0.01	0.04	0.02
205	Lauraceae	<i>Aniba coto</i>	Canelo; Ishpinku amarillo (castellano-kichwa).	110	35.01	0.35	12	6	0.10	0.81	0.40
206	Anacardiaceae	<i>Tapirira guianensis</i>	Karañu (awapit), sachi chu'pi (chafi'ki), picori tsaja, shaga'tto najiacasia (a'ingae), tapepero (pai coca), ñemee, ñememo, ñemewe (wao tededo), cedrillo, hoja de cedrillo (castellano), sajo de arriba (castellano-lengua no especificada), juilde (lengua no especificada)	56	17.83	0.18	13	9	0.02	0.23	0.16
207	Moraceae	<i>Batocarpus orinocensis</i>	<i>Sacha paparu, yakami paparu (kichwa), ne'mba (a'ingae), dei (pai coca), kakaibe, katabekawe, kobewe, kodogimomo, kodoñimowe, kodowimo (wao tededo), pituu (shuar chicham), sierra (castellano)</i>	38	12.10	0.12	11	7	0.01	0.09	0.06
208	Burseraceae	<i>Protium fimbriatum</i>	Copal	125	39.79	0.40	20	15	0.12	1.74	1.31

No.	Familia	Especies	Nombre común	CAP (cm)	DAP (cm)	DAP (m)	HT (m)	HC (m)	AB (m ²)	V _T (m ³)	V _C (m ³)
209	Euphorbiaceae	<i>Tetrorchidium macrophyllum</i>	Ruku wayaba, sara muyu, tsikta, turu yaku kaspi (kichwa), wichilla caucho (castellano-kichwa), picori tetacho, veracho'jin (a'ingae), sehuayeja aohuëre (pai coca), gemepakayiwe, meñebekawe, meñemekawe, miyemekawe, yemepakawe (wao tededo), caucho pequeño, pepa de loro (castellano).	32	10.19	0.10	6	3	0.01	0.03	0.02
210	Rubiaceae	<i>Ladenbergia graciliflora</i>	-	64	20.37	0.20	11	7	0.03	0.25	0.16
211	Rubiaceae	<i>Psychotria sp.2</i>	-	73	23.24	0.23	10	2	0.04	0.30	0.04
212	Moraceae	<i>Batocarpus orinocensis</i>	Sacha paparu, yakami paparu (kichwa), ne'mba (a'ingae), dei (pai coca), kakaibe, katabekawe, kobewe, kodogimomo, kodoñimowe, kodowimo (wao tededo), pitiu (shuar chicham), sierra (castellano)	35	11.14	0.11	12	8	0.01	0.08	0.05
213	Rubiaceae	<i>Ladenbergia graciliflora</i>	-	43	13.69	0.14	10	6	0.01	0.10	0.06
214	Melastomataceae	<i>Miconia cf. calvescens</i>	Sierra	53	16.87	0.17	12	8	0.02	0.19	0.13
215	Lauraceae	<i>Licaria cannella</i>	Hiwa (kichwa), tsampisu caropi'ta (a'ingae), okatowe (wao tededo)	42	13.37	0.13	9	5	0.01	0.09	0.05
216	Rubiaceae	<i>Elaeagia sp.1</i>	-	35	11.14	0.11	9	6	0.01	0.06	0.04
217	Moraceae	<i>Batocarpus orinocensis</i>	Sacha paparu, yakami paparu (kichwa), ne'mba (a'ingae), dei (pai coca), kakaibe, katabekawe, kobewe, kodogimomo, kodoñimowe, kodowimo (wao tededo), pitiu (shuar chicham), sierra (castellano)	38	12.10	0.12	10	7	0.01	0.08	0.06
218	Lauraceae	<i>Ocotea sp. 2</i>	-	35	11.14	0.11	7	3	0.01	0.05	0.02
219	Euphorbiaceae	<i>Alchornea glandulosa</i>	Punsi, punsi muyu, punsi yura, sara muyu kaspi, ushpa muyu yura, wichilla punsi muyu (kichwa), sacara ancho'si (a'ingae), gaka wedewe, tete kemoiwe (wao tededo), kantse (shuar chicham), porotillo (castellano), cantza (lengua no especificada). ETNIAS: Cofán, Kichwa del Oriente, Wao.	52	16.55	0.17	11	7	0.02	0.17	0.11
220	Moraceae	<i>Ficus bombuscaroana</i>	-	65	20.69	0.21	15	10	0.03	0.35	0.24
221	Melastomataceae	<i>Miconia sp.4</i>	-	33	10.50	0.11	8	5	0.01	0.05	0.03
222	Lauraceae	<i>Ocotea sp. 2</i>	-	60	19.10	0.19	12	6	0.03	0.24	0.12
223	Burseraceae	<i>Protium nodulosum</i>	Shirkillu, wayra panka (kichwa), copal kaspi (castellano-kichwa), que'jepo (pai coca), mimonkawe, miñimokawe, nomonkawe, wiñimonka, wiñimokawe (wao tededo), copal (castellano), curucu palu (lengua no especificada).	98	31.19	0.31	13	9	0.08	0.70	0.48
224	Fabaceae	<i>Inga sapindoides</i>	Guaba	39	12.41	0.12	10	6	0.01	0.08	0.05

No.	Familia	Especies	Nombre común	CAP (cm)	DAP (cm)	DAP (m)	HT (m)	HC (m)	AB (m ²)	V _T (m ³)	V _C (m ³)
225	Rubiaceae	<i>Elaeagia sp.1</i>	-	86	27.37	0.27	10	4	0.06	0.41	0.16
226	Melastomataceae	<i>Miconia barbeyana</i>	-	51	16.23	0.16	8	4	0.02	0.12	0.06
227	Moraceae	<i>Ficus bombuscaroana</i>	-	53	16.87	0.17	15	10	0.02	0.23	0.16
228	Melastomataceae	<i>Miconia aurea</i>	-	37	11.78	0.12	15	10	0.01	0.11	0.08
229	Moraceae	<i>Sorocea pubivena</i> subsp. <i>oligotricha</i>	<i>Pilamuchi</i> (awapit), <i>sayaro</i> (pai coca), <i>ongokamo</i> , <i>tapagewemo</i> (wao tededo).	36	11.46	0.11	7	3	0.01	0.05	0.02
230	Arecaceae	<i>Bactris macroacantha</i>	<i>Shipu</i> (kichwa), <i>chonta brava</i> (castellano). ETNIA: <i>Kichwa del Oriente</i>	52	16.55	0.17	12	0	0.02	0.18	0.00
231	Lauraceae	<i>Persea pseudofasciculata</i>	<i>Jojo huaquëneo</i> (pai coca).	54	17.19	0.17	15	12	0.02	0.24	0.19
232	Rubiaceae	<i>Ladenbergia graciliflora</i>	-	61	19.42	0.19	15	10	0.03	0.31	0.21
233	Melastomataceae	<i>Miconia aurea</i>	-	35	11.14	0.11	12	8	0.01	0.08	0.05
234	Burseraceae	<i>Protium nodulosum</i>	<i>Shirkillu</i> , <i>wayra panka</i> (kichwa), <i>copal kaspi</i> (castellano-kichwa), <i>quë'jepo</i> (pai coca), <i>mimonkawe</i> , <i>miñimokawe</i> , <i>nomonkawe</i> , <i>wiñimonka</i> , <i>wiñimonkawe</i> (wao tededo), <i>copal</i> (castellano), <i>curucu palu</i> (lengua no especificada).	93	29.60	0.30	15	10	0.07	0.72	0.48
235	Fabaceae	<i>Inga sapindoides</i>	<i>Guaba</i>	56	17.83	0.18	15	10	0.02	0.26	0.17
236	Malvaceae	<i>Heliocarpus americanus</i>	<i>Tamuwa</i> , <i>yausa</i> (kichwa), <i>ca'ga</i> (a'ingae), <i>kutsa</i> (shuar chicham), <i>balsa</i> , <i>balsa blanca</i> , <i>balsa macho</i> , <i>balsilla</i> (castellano), <i>huanbo</i> , <i>sapan</i> (lengua no especificada).	50	15.92	0.16	15	10	0.02	0.21	0.14
237	Lauraceae	<i>Beilschmiedia costaricensis</i>	<i>Malt+</i> (awapit), <i>aguacatillo</i> (castellano), <i>huevo cugun</i> (castellano-lengua no especificada).	47	14.96	0.15	15	12	0.02	0.18	0.15
238	Lauraceae	<i>Beilschmiedia costaricensis</i>	<i>Malt+</i> (awapit), <i>aguacatillo</i> (castellano), <i>huevo cugun</i> (castellano-lengua no especificada).	59	18.78	0.19	14	7	0.03	0.27	0.14
239	Rubiaceae	<i>Elaeagia sp.1</i>	-	50	15.92	0.16	15	10	0.02	0.21	0.14
240	Burseraceae	<i>Protium fimbriatum</i>	<i>Copal</i>	124	39.47	0.39	20	10	0.12	1.71	0.86
241	Elaeocarpaceae	<i>Sloanea cf. tiwintza</i>	-	36	11.46	0.11	13	10	0.01	0.09	0.07
242	Fabaceae	<i>Inga sp.1</i>	-	46	14.64	0.15	15	10	0.02	0.18	0.12
243	Chloranthaceae	<i>Hedyosmum cf. racemosum</i>	<i>Úntuntup</i> (shuar chicham), <i>guayusa</i> , <i>guayusa de monte</i> , <i>jicamilla grande</i> (castellano).	46	14.64	0.15	6	1	0.02	0.07	0.02
244	Fabaceae	<i>Inga sp.1</i>	-	63	20.05	0.20	15	10	0.03	0.33	0.22
245	Fabaceae	<i>Inga sapindoides</i>	<i>Guaba</i>	48	15.28	0.15	15	4	0.02	0.19	0.05
246	Indeterminado	Indeterminado	-	70	22.28	0.22	15	10	0.04	0.41	0.27

No.	Familia	Especies	Nombre común	CAP (cm)	DAP (cm)	DAP (m)	HT (m)	HC (m)	AB (m ²)	V _T (m ³)	V _C (m ³)
247	Rubiaceae	<i>Ladenbergia graciliflora</i>	-	41	13.05	0.13	10	6	0.01	0.09	0.06
248	Rubiaceae	<i>Ladenbergia graciliflora</i>	-	48	15.28	0.15	14	8	0.02	0.18	0.10
249	Lauraceae	<i>Ocotea cf longifolia</i>	-	37	11.78	0.12	14	10	0.01	0.11	0.08
250	Rubiaceae	<i>Ladenbergia graciliflora</i>	-	39	12.41	0.12	11	5	0.01	0.09	0.04
251	Melastomataceae	<i>Miconia barbeyana</i>	-	32	10.19	0.10	8	4	0.01	0.05	0.02
252	Melastomataceae	<i>Miconia barbeyana</i>	-	46	14.64	0.15	10	4	0.02	0.12	0.05
253	Indeterminado	Indeterminado	-	180	57.30	0.57	25	10	0.26	4.51	1.80
254	Lauraceae	<i>Ocotea cf longifolia</i>	-	53	16.87	0.17	14	9	0.02	0.22	0.14
255	Malvaceae	<i>Heliocarpus americanus</i>	<i>Tamuwa, yausa (kichwa), ca'ga (a'ingae), kutsa (shuar chicham), balsa, balsa blanca, balsa macho, balsilla (castellano), huanbo, sapan (lengua no especificada).</i>	42	13.37	0.13	15	10	0.01	0.15	0.10
256	Rubiaceae	<i>Ladenbergia graciliflora</i>	-	51	16.23	0.16	18	6	0.02	0.26	0.09
257	Melastomataceae	<i>Miconia sp.5</i>	-	34	10.82	0.11	10	1	0.01	0.06	0.01
258	Fabaceae	<i>Inga sp.2</i>	-	36	11.46	0.11	40	10	0.01	0.29	0.07
259	Salicaceae	<i>Casearia sylvestris</i>	<i>Café del diablo, chirimoya de monte (castellano).</i>	39	12.41	0.12	12	5	0.01	0.10	0.04
260	Lauraceae	<i>Ocotea cf longifolia</i>	-	39	12.41	0.12	15	10	0.01	0.13	0.08
261	Indeterminado	Indeterminado	-	83	26.42	0.26	25	12	0.05	0.96	0.46
262	Cunoniaceae	<i>Weinmannia pinnata</i>	<i>Encino, encino blanco, encino colorado (castellano), kallku chico (kichwa-castellano), encino matachi, (castellanolengua no especificada), matachi, wilmo (lengua no especificada).</i>	36	11.46	0.11	15	10	0.01	0.11	0.07
263	Moraceae	<i>Ficus bombuscaroana</i>	-	50	15.92	0.16	16	10	0.02	0.22	0.14
264	Lauraceae	<i>Ocotea sp. 1</i>	-	49	15.60	0.16	15	3	0.02	0.20	0.04
265	Indeterminado	Indeterminado	-	36	11.46	0.11	8	2	0.01	0.06	0.01
266	Rubiaceae	<i>Warszewiczia coccinea</i>	<i>Cupava'cco (a'ingae), awe, ebenbawe, ebenbayeme, ebenboyebe, ebenkayebe, emenboyan, enemoyebe, weme (wao tededo).</i>	41	13.05	0.13	12	6	0.01	0.11	0.06
267	Rubiaceae	<i>Warszewiczia coccinea</i>	<i>Cupava'cco (a'ingae), awe, ebenbawe, ebenbayeme, ebenboyebe, ebenkayebe, emenboyan, enemoyebe, weme (wao tededo).</i>	40	12.73	0.13	10	3	0.01	0.09	0.03
268	Moraceae	<i>Ficus bombuscaroana</i>	-	66	21.01	0.21	10	5	0.03	0.24	0.12

No.	Familia	Especies	Nombre común	CAP (cm)	DAP (cm)	DAP (m)	HT (m)	HC (m)	AB (m ²)	V _T (m ³)	V _C (m ³)
269	Staphyleaceae	<i>Huerteia glandulosa</i>	Wayra panka (kichwa), tapepero (pai coca), adoe, ñemebe, ñememo (wao tededo), palo María (castellano), bajaya (lengua no especificada).	44	14.01	0.14	18	9	0.02	0.19	0.10
270	Rubiaceae	<i>Ladenbergia sp.1</i>	-	88	28.01	0.28	14	9	0.06	0.60	0.39
271	Rubiaceae	<i>Famea sp.1</i>	-	70	22.28	0.22	16	9	0.04	0.44	0.25
272	Rubiaceae	<i>Ladenbergia graciliflora</i>	-	34	10.82	0.11	15	10	0.01	0.10	0.06
273	Cunoniaceae	<i>Weinmannia pinnata</i>	Encino, encino blanco, encino colorado (castellano), kallku chico (kichwa-castellano), encino matachi, (castellanolengua no especificada), matachi, wilmo (lengua no especificada).	67	21.33	0.21	12	6	0.04	0.30	0.15
274	Malvaceae	<i>Heliocarpus americanus</i>	Tamuwa, yausa (kichwa), ca'ga (a'ingae), kutsa (shuar chicham), balsa, balsa blanca, balsa macho, balsilla (castellano), huanbo, sapan (lengua no especificada).	42	13.37	0.13	18	5	0.01	0.18	0.05
275	Malvaceae	<i>Heliocarpus americanus</i>	Tamuwa, yausa (kichwa), ca'ga (a'ingae), kutsa (shuar chicham), balsa, balsa blanca, balsa macho, balsilla (castellano), huanbo, sapan (lengua no especificada).	65	20.69	0.21	15	10	0.03	0.35	0.24
276	Indeterminado	Indeterminado	-	200	63.66	0.64	25	10	0.32	5.57	2.23
277	Lauraceae	<i>Ocotea sp. 1</i>	-	48	15.28	0.15	12	9	0.02	0.15	0.12
278	Rubiaceae	<i>Cinchona pubescens</i>	Blanca deAlausí, cascarilla, cascarilla colorada, cascarilla roja, cascarilla serrana, corteza roja, gris, hoja ahumada, hoja de sambo, pata de gallinazo, pata de gallinazo blanco, plateada, quina, quina roja, roja, roja genuina, roja roja, rosada, serrana (castellano), bufuda (lengua no especificada).	32	10.19	0.10	11	6	0.01	0.06	0.03
279	Rubiaceae	<i>Cinchona pubescens</i>	Blanca deAlausí, cascarilla, cascarilla colorada, cascarilla roja, cascarilla serrana, corteza roja, gris, hoja ahumada, hoja de sambo, pata de gallinazo, pata de gallinazo blanco, plateada, quina, quina roja, roja, roja genuina, roja roja, rosada, serrana (castellano), bufuda (lengua no especificada).	32	10.19	0.10	12	9	0.01	0.07	0.05
280	Hypericaceae	<i>Vismia baccifera</i>	Manturu kaspi (kichwa), shancoo cuña (a'ingae), gatamenewe, kayomo, winemekawe (wao tededo), achotillo (castellano).	53	16.87	0.17	15	12	0.02	0.23	0.19
281	Lauraceae	<i>Ocotea cf longifolia</i>	-	36	11.46	0.11	12	8	0.01	0.09	0.06
282	Meliaceae	<i>Trichilia rubra</i>	Anamomo, nampawe, nananwe, yedowamo (wao tededo).	220	70.03	0.70	25	10	0.39	6.74	2.70
283	Rubiaceae	<i>Ladenbergia graciliflora</i>	-	39	12.41	0.12	11	7	0.01	0.09	0.06

No.	Familia	Especies	Nombre común	CAP (cm)	DAP (cm)	DAP (m)	HT (m)	HC (m)	AB (m ²)	V _T (m ³)	V _C (m ³)
284	Staphyleaceae	<i>Huerteia glandulosa</i>	<i>Wayra panka (kichwa), tapepero (pai coca), adoe, ñemebe, ñememo (wao tededo), palo María (castellano), bajaya (lengua no especificada).</i>	56	17.83	0.18	15	7	0.02	0.26	0.12
285	Lauraceae	<i>Ocotea cf longifolia</i>	-	45	14.32	0.14	14	10	0.02	0.16	0.11
286	Lauraceae	<i>Ocotea cf longifolia</i>	-	59	18.78	0.19	14	7	0.03	0.27	0.14
287	Rubiaceae	<i>Cinchona cf. officinalis</i>	<i>Uritu sinka (kichwa), aiccopi'jin, asapa'cho quini'cco, cujejechonajan'can (a'ingae), calisaya, cascarilla, cascarilla negra, cascarillo, fina de Loja, negra de Gualaceo, pálida, pata de gallo, quina negra, quina oficial (castellano), fina costrona, hoja de lugma (castellano-lengua no especificada), costrona (lengua no especificada).</i>	114	36.29	0.36	15	6	0.10	1.09	0.43
288	Lauraceae	<i>Ocotea cf longifolia</i>	-	51	16.23	0.16	15	10	0.02	0.22	0.14
TOTAL EMF-ER-02									3.78	44.08	22.16

Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

Tabla 11-10. Datos Dasométricos en el sitio de muestreo EMF-ER-03

No.	Familia	Especies	Nombre común	CAP (cm)	DAP (cm)	DAP (m)	HT (m)	HC (m)	AB (m ²)	V _T (m ³)	V _C (m ³)
289	Lauraceae	Ocotea cf longifolia	-	41	13.05	0.13	8	6	0.01	0.07	0.06
290	Arecaceae	Iriartea deltoidea	Bunchi, buwa (chafi'ki), tsara sankona (tsafi'-ki), kara putu, puna, puna muyu, pushiwa, pushiwa taraputu, wakra shanka (kichwa), bo'mbo (a'ingae), ñëco, ora (pai coca), pentiwi, tepa, tepakawe, tepamo, wagdapona, yadenka (wao tededo), ampakai, ijiu, terén, tuntuam (shuar chicham), tuntuam (achuar chicham), chonta, chonta kilo, pambil (castellano), gualpe (lengua no especificada)	38	12.10	0.12	5	0	0.01	0.04	0.00
291	Fabaceae	Inga sp.1	-	39	12.41	0.12	9	6	0.01	0.08	0.05
292	Fabaceae	Lonchocarpus sp.1	-	123	39.15	0.39	20	10	0.12	1.69	0.84
293	Arecaceae	Iriartea deltoidea	Bunchi, buwa (chafi'ki), tsara sankona (tsafi'-ki), kara putu, puna, puna muyu, pushiwa, pushiwa taraputu, wakra shanka (kichwa), bo'mbo (a'ingae), ñëco, ora (pai coca), pentiwi, tepa, tepakawe, tepamo, wagdapona, yadenka (wao tededo), ampakai, ijiu, terén, tuntuam (shuar chicham), tuntuam (achuar chicham), chonta, chonta kilo, pambil (castellano), gualpe (lengua no especificada)	52	16.55	0.17	6	0	0.02	0.09	0.00
294	Araliaceae	Dendropanax caucanus	Wayusa yura (kichwa), sacha limón (castellanokichwa), ttofeccucho (a'ingae), ewi newe (wao tededo), algodóncillo (castellano).	55	17.51	0.18	12	8	0.02	0.20	0.13
295	Urticaceae	Cecropia cf marginalis	Chakra tuntu, tuntu (kichwa), caihuaquë (pai coca), guarumo (castellano).	50	15.92	0.16	11	8	0.02	0.15	0.11
296	Araliaceae	Dendropanax caucanus	Wayusa yura (kichwa), sacha limón (castellanokichwa), ttofeccucho (a'ingae), ewi newe (wao tededo), algodóncillo (castellano).	67	21.33	0.21	7	3	0.04	0.18	0.08
297	Staphyleaceae	Turpinia occidentalis	Beigawe, gakamenebe, nemebe, ñemewe, wiñemekowe (wao tededo), cedrillo, comida de pava, comida de pavo, limoncillo (castellano)	102	32.47	0.32	15	12	0.08	0.87	0.70
298	Rubiaceae	Pentagonia spathicalyx	Mishki muyu, mishki yura, tsikta panka, wituk kaspi, yaku tsikta (kichwa), con'sin yayapacho, mangayajecho (a'ingae), mi'a (pai coca), boyamo, boyomo, boyomowe, goyowe (wao tededo), fruto de mono chorongo (castellano), paitan (lengua no especificada).	107	34.06	0.34	18	17	0.09	1.15	1.08

No.	Familia	Especies	Nombre común	CAP (cm)	DAP (cm)	DAP (m)	HT (m)	HC (m)	AB (m ²)	V _T (m ³)	V _C (m ³)
299	Arecaceae	<i>Iriartea deltoidea</i>	<i>Bunchi, buwa (chafi'ki), tsara sankona (tsafi'- ki), kara putu, puna, puna muyu, pushiwa, pushiwa taraputu, wakra shanka (kichwa), bo'mbo (a'ingae), ñëco, ora (pai coca), pentiwi, tepa, tepakawe, tepamo, wagdapona, yadenka (wao tededo), ampakái, ijiu, terén, tuntuam (shuar chicham), tuntuam (achuar chicham), chonta, chonta kilo, pambil (castellano), gualpe (lengua no especificada)</i>	37	11.78	0.12	6	0	0.01	0.05	0.00
300	Rubiaceae	<i>Pentagonia spathicalyx</i>	<i>Mishki muyu, mishki yura, tsikta panká, wituk kaspi, yaku tsikta (kichwa), con'sin yayapacho, mangayajecho (a'ingae), mi'a (pai coca), boyamo, boyomo, boyomowe, goyowe (wao tededo), fruto de mono chorongo (castellano), paitan (lengua no especificada).</i>	67	21.33	0.21	8	6	0.04	0.20	0.15
301	Burseraceae	<i>Protium fimbriatum</i>	-	57	18.14	0.18	7	4	0.03	0.13	0.07
302	Moraceae	<i>Ficus citrifolia</i>	-	81	25.78	0.26	12	8	0.05	0.44	0.29
303	Arecaceae	<i>Iriartea deltoidea</i>	<i>Bunchi, buwa (chafi'ki), tsara sankona (tsafi'- ki), kara putu, puna, puna muyu, pushiwa, pushiwa taraputu, wakra shanka (kichwa), bo'mbo (a'ingae), ñëco, ora (pai coca), pentiwi, tepa, tepakawe, tepamo, wagdapona, yadenka (wao tededo), ampakái, ijiu, terén, tuntuam (shuar chicham), tuntuam (achuar chicham), chonta, chonta kilo, pambil (castellano), gualpe (lengua no especificada)</i>	37	11.78	0.12	5	0	0.01	0.04	0.00
304	Calophyllaceae	<i>Marila sp 1</i>	-	39	12.41	0.12	7	3	0.01	0.06	0.03
305	Indeterminado	Indeterminado	-	59	18.78	0.19	6	0	0.03	0.12	0.00
306	Melastomataceae	<i>Miconia cf. calvescens</i>	Sierra	90	28.65	0.29	11	9	0.06	0.50	0.41
307	Arecaceae	<i>Iriartea deltoidea</i>	<i>Bunchi, buwa (chafi'ki), tsara sankona (tsafi'- ki), kara putu, puna, puna muyu, pushiwa, pushiwa taraputu, wakra shanka (kichwa), bo'mbo (a'ingae), ñëco, ora (pai coca), pentiwi, tepa, tepakawe, tepamo, wagdapona, yadenka (wao tededo), ampakái, ijiu, terén, tuntuam (shuar chicham), tuntuam (achuar chicham), chonta, chonta kilo, pambil (castellano), gualpe (lengua no especificada)</i>	40	12.73	0.13	7	0	0.01	0.06	0.00

No.	Familia	Especies	Nombre común	CAP (cm)	DAP (cm)	DAP (m)	HT (m)	HC (m)	AB (m ²)	V _T (m ³)	V _C (m ³)
308	Arecaceae	<i>Iriartea deltoidea</i>	Bunchi, buwa (chafi'ki), tsara sankona (tsafi'-ki), kara putu, puna, puna muyu, pushiwa, pushiwa taraputu, wakra shanka (kichwa), bo'mbo (a'ingae), ñeco, ora (pai coca), pentiwi, tepa, tepakawe, tepamo, wagdapona, yadenka (wao tededo), ampakai, iju, terén, tuntuam (shuar chicham), tuntuam (achuar chicham), chonta, chonta kilo, pambil (castellano), gualpe (lengua no especificada)	48	15.28	0.15	9	0	0.02	0.12	0.00
309	Fabaceae	<i>Lonchocarpus sp. 1</i>	-	127	40.43	0.40	25	20	0.13	2.25	1.80
310	Lauraceae	<i>Ocotea cernua</i>	Hiwa, killu ahwa (kichwa), hiwa de sequedad, hiwa menuda, hiwa prieta (castellano-kichwa), caropi'ta, tsampisu caropi'ta (a'ingae), bipotoime, okatowe (wao tededo), carpeta, corazón rojo (castellano).	37	11.78	0.12	12	4	0.01	0.09	0.03
311	Anacardiaceae	<i>Tapirira guianensis</i>	Karañu (awapit), sachi chu'pi (chafi'ki), picori tsaja, shaga'tto najiacasia (a'ingae), tapepero (pai coca), ñemee, ñememo, ñemewe (wao tededo), cedrillo, hoja de cedrillo (castellano), sajo de arriba (castellano-lengua no especificada), jilde (lengua no especificada)	36	11.46	0.11	15	4	0.01	0.11	0.03
312	Malvaceae	<i>Heliocarpus americanus</i>	Tamuwa, yausa (kichwa), ca'ga (a'ingae), kutsa (shuar chicham), balsa, balsa blanca, balsa macho, balsilla (castellano), huanbo, sapan (lengua no especificada).	33	10.50	0.11	8	6	0.01	0.05	0.04
313	Araliaceae	<i>Dendropanax cf. macropodus</i>	-	42	13.37	0.13	12	10	0.01	0.12	0.10
314	Myrtaceae	<i>Eugenia cf egensis</i>	-	34	10.82	0.11	7	3	0.01	0.05	0.02
315	Moraceae	<i>Helicostylis tomentosa</i>	Chunta paparu, wichilla sacha paparu (kichwa), shancco ne'mba (a'ingae), ttesi tivecho (a'ingae), ñopewe (wao tededo), chirimoya de venado (castellano), mirikú (lengua no especificada).	110	35.01	0.35	20	19	0.10	1.35	1.28
316	Lauraceae	<i>Nectandra sp 1</i>	-	35	11.14	0.11	15	2	0.01	0.10	0.01
317	Salicaceae	<i>Tetrathylacium nutans</i>	-	58	18.46	0.18	25	12	0.03	0.47	0.22
318	Moraceae	<i>Ficus sp 1</i>	-	59	18.78	0.19	8	5	0.03	0.16	0.10
319	Moraceae	<i>Clarisia racemosa</i>	Na fuka, sandi (tsafi'ki), chinchi, chinchi yura, siku kayachina kaspi, tuta pishku paparu (kichwa), jujun'dyi (a'ingae), huis'a (pai coca), kakaiwe (wao tededo), pituik (shuar chicham), bobo, moral basto, pituca, sota (castellano).	32	10.19	0.10	7	5	0.01	0.04	0.03

No.	Familia	Especies	Nombre común	CAP (cm)	DAP (cm)	DAP (m)	HT (m)	HC (m)	AB (m ²)	V _T (m ³)	V _C (m ³)
320	Burseraceae	<i>Protium nodulosum</i>	<i>Shirkillu, wayra panka (kichwa), copal kaspi (castellano-kichwa), quëj'epo (pai coca), mimonkawe, miñimokawe, nomonkawe, wiñimonka, wiñimonkawe (wao tededo), copal (castellano), curucu palu (lengua no especificada).</i>	122	38.67	0.39	15	10	0.12	1.23	0.82
321	Arecaceae	<i>Iriartea deltoidea</i>	<i>Bunchi, buwa (chafi'ki), tsara sankona (tsafi'-ki), kara putu, puna, puna muyu, pushiwa, pushiwa taraputu, wakra shanka (kichwa), bo'mbo (a'ingae), ñëco, ora (pai coca), pentiwi, tepa, tepakawe, tepamo, wagdapon, yadenka (wao tededo), ampakai, ijiu, terén, tuntuam (shuar chicham), tuntuam (achuar chicham), chonta, chonta kilo, pambil (castellano), gualpe (lengua no especificada)</i>	61	19.42	0.19	7	0	0.03	0.15	0.00
322	Arecaceae	<i>Iriartea deltoidea</i>	<i>Bunchi, buwa (chafi'ki), tsara sankona (tsafi'-ki), kara putu, puna, puna muyu, pushiwa, pushiwa taraputu, wakra shanka (kichwa), bo'mbo (a'ingae), ñëco, ora (pai coca), pentiwi, tepa, tepakawe, tepamo, wagdapon, yadenka (wao tededo), ampakai, ijiu, terén, tuntuam (shuar chicham), tuntuam (achuar chicham), chonta, chonta kilo, pambil (castellano), gualpe (lengua no especificada)</i>	60	19.10	0.19	8	0	0.03	0.16	0.00
323	Meliaceae	<i>Guarea pterorhachys</i>	<i>Tukuta, urku tukuta (kichwa), ma po'o (pai coca), wamonkawe, yagokake, yawekawa, yawekawe (wao tededo), sangre de gallina (castellano).</i>	51	16.23	0.16	10	5	0.02	0.14	0.07
324	Moraceae	<i>Clarisia racemosa</i>	<i>Na fuka, sandi (tsafi'ki), chinchi, chinchi yura, siku kayachina kaspi, tuta pishku paparu (kichwa), jujun'dyi (a'ingae), huis'a (pai coca), kakaiwe (wao tededo), pitiuk (shuar chicham), bobo, moral basto, pituca, sota (castellano).</i>	58	18.46	0.18	15	12	0.03	0.28	0.22
325	Moraceae	<i>Clarisia racemosa</i>	<i>Na fuka, sandi (tsafi'ki), chinchi, chinchi yura, siku kayachina kaspi, tuta pishku paparu (kichwa), jujun'dyi (a'ingae), huis'a (pai coca), kakaiwe (wao tededo), pitiuk (shuar chicham), bobo, moral basto, pituca, sota (castellano).</i>	39	12.41	0.12	12	6	0.01	0.10	0.05
326	Moraceae	<i>Clarisia racemosa</i>	<i>Na fuka, sandi (tsafi'ki), chinchi, chinchi yura, siku kayachina kaspi, tuta pishku paparu (kichwa), jujun'dyi (a'ingae), huis'a (pai coca), kakaiwe (wao tededo), pitiuk (shuar chicham), bobo, moral basto, pituca, sota (castellano).</i>	49	15.60	0.16	8	4	0.02	0.11	0.05
327	Moraceae	<i>Helicostylis tomentosa</i>	<i>Chunta paparu, wichilla sacha paparu (kichwa), shanco ne'mba (a'ingae), ttesi tivecho (a'ingae), ñopewe (wao tededo), chirimoya de venado (castellano), mirikú (lengua no especificada).</i>	141	44.88	0.45	25	20	0.16	2.77	2.21

No.	Familia	Especies	Nombre común	CAP (cm)	DAP (cm)	DAP (m)	HT (m)	HC (m)	AB (m ²)	V _T (m ³)	V _C (m ³)
328	Arecaceae	<i>Iriartea deltoidea</i>	<i>Bunchi, buwa (chafi'ki), tsara sankona (tsafi'-ki), kara putu, puna, puna muyu, pushiwa, pushiwa taraputu, wakra shanka (kichwa), bo'mbo (a'ingae), ñëco, ora (pai coca), pentiwi, tepa, tepakawe, tepamo, wagdapon, yadenka (wao tededo), ampakaj, iju, terén, tuntuam (shuar chicham), tuntuam (achuar chicham), chonta, chonta kilo, pambil (castellano), qualpe (lengua no especificada)</i>	49	15.60	0.16	6	0	0.02	0.08	0.00
329	Indeterminado	Indeterminado	-	52	16.55	0.17	20	18	0.02	0.30	0.27
330	Melastomataceae	<i>Miconia sp. 1</i>	-	35	11.14	0.11	10	6	0.01	0.07	0.04
331	Moraceae	<i>Clarisia racemosa</i>	<i>Na fuka, sandi (tsafi'ki), chinchi, chinchi yura, siku kayachina kaspi, tuta pishku paparu (kichwa), jujun'dyi (a'ingae), huis'a (pai coca), kakaiwe (wao tededo), pitiuk (shuar chicham), bobo, moral basto, pituca, sota (castellano).</i>	101	32.15	0.32	20	15	0.08	1.14	0.85
332	Meliaceae	<i>Guarea pterorhachys</i>	<i>Tukuta, urku tukuta (kichwa), ma po'o (pai coca), wamonkawe, yagokake, yawekawa, yawekawe (wao tededo), sangre de gallina (castellano).</i>	118	37.56	0.38	18	12	0.11	1.40	0.93
333	Dipentodontaceae	<i>Perrottetia sp 1</i>	-	46	14.64	0.15	6	1	0.02	0.07	0.01
334	Lauraceae	<i>Ocotea cf longifolia</i>	-	123	39.15	0.39	18	10	0.12	1.52	0.84
335	Moraceae	<i>Ficus sp 1</i>	-	190	60.48	0.60	20	4	0.29	4.02	0.80
336	Rubiaceae	<i>Cinchona pubescens</i>	<i>Blanca deAlausi, cascarilla, cascarilla colorada, cascarilla roja, cascarilla serrana, corteza roja, gris, hoja ahumada, hoja de sambo, pata de gallinazo, pata de gallinazo blanco, plateada, quina, quina roja, roja, roja genuina, roja roja, rosada, serrana (castellano), bufuda (lengua no especificada).</i>	111	35.33	0.35	8	2	0.10	0.55	0.14
337	Myristicaceae	<i>Virola elongata</i>	<i>Chalpian+ (awapit), arin (tsafi'ki), anya wapa, kalun, pukuna wapa, wapa (kichwa), isla wapa (castellano-kichwa), chipiri shashafacco, intindi cuña, tsanpisu intindi cuña, tsanpisu shashafacco (a'ingae), pojeca (pai coca), baneyawawe, gonwemo, gowe, gowenkowe (wao tededo), come mono, sangre de tora (castellano)</i>	144	45.84	0.46	18	5	0.17	2.08	0.58
338	Myristicaceae	<i>Virola elongata</i>	<i>Chalpian+ (awapit), arin (tsafi'ki), anya wapa, kalun, pukuna wapa, wapa (kichwa), isla wapa (castellano-kichwa), chipiri shashafacco, intindi cuña, tsanpisu intindi cuña, tsanpisu shashafacco (a'ingae), pojeca (pai coca), baneyawawe, gonwemo, gowe, gowenkowe (wao tededo), come mono, sangre de tora (castellano)</i>	134	42.65	0.43	18	12	0.14	1.80	1.20

No.	Familia	Especies	Nombre común	CAP (cm)	DAP (cm)	DAP (m)	HT (m)	HC (m)	AB (m ²)	V _T (m ³)	V _C (m ³)
339	Moraceae	<i>Ficus sp 1</i>	-	88	28.01	0.28	20	18	0.06	0.86	0.78
340	Moraceae	<i>Trophis caucana</i>	-	58	18.46	0.18	6	4	0.03	0.11	0.07
341	Moraceae	<i>Trophis caucana</i>	-	86	27.37	0.27	8	6	0.06	0.33	0.25
342	Moraceae	<i>Trophis caucana</i>	-	72	22.92	0.23	8	5	0.04	0.23	0.14
343	Moraceae	<i>Maclura tinctoria</i>	La'kede (tsafi'ki), chiap (shuar chicham), moral, moral fino, sota (castellano), lailapo, tatajuba (lengua no especificad	54	17.19	0.17	14	5	0.02	0.23	0.08
344	Moraceae	<i>Pseudolmedia laevigata</i>	Paparu, tamiya muyu (kichwa), hueayaji, hui'-tosa'hueayaji (pai coca), oboya, oboye, omoiwe (wao tededo), chimi (shuar chicham), capulí (castellano).	108	34.38	0.34	18	4	0.09	1.17	0.26
345	Violaceae	<i>Leonia glycyarpa</i>	Llushka muyu, puma kaspi, tamiya muyu (kichwa), cata pisi, pu'supira (pai coca), begowe, geme, yanengawe, yemenka (wao tededo), zapote (castellano).	91	28.97	0.29	6	2	0.07	0.28	0.09
346	Indeterminado	Indeterminado	-	105	33.42	0.33	20	16	0.09	1.23	0.98
347	Burseraceae	<i>Protium nodulosum</i>	-	92	29.28	0.29	20	10	0.07	0.94	0.47
348	Moraceae	<i>Clarisia racemosa</i>	Na fuka, sandi (tsafi'ki), chinchi, chinchi yura, siku kayachina kaspi, tuta pishku paparu (kichwa), jujun'dyi (a'ingae), huis'a (pai coca), kakaiwe (wao tededo), pitiuk (shuar chicham), bobo, moral basto, pituca, sota (castellano).	73	23.24	0.23	16	10	0.04	0.47	0.30
349	Moraceae	<i>Maclura tinctoria</i>	La'kede (tsafi'ki), chiap (shuar chicham), moral, moral fino, sota (castellano), lailapo, tatajuba (lengua no especificad	34	10.82	0.11	10	8	0.01	0.06	0.05
350	Myristicaceae	<i>Otoba glycyarpa</i>	-	60	19.10	0.19	12	10	0.03	0.24	0.20
351	Euphorbiaceae	<i>Alchornea glandulosa</i>	Punsi, punsi muyu, punsi yura, sara muyu kaspi, ushpa muyu yura, wichilla punsi muyu (kichwa), sacara ancho'si (a'ingae), gaka wedewe, tete kemoiwe (wao tededo), kantse (shuar chicham), porotillo (castellano), cantza (lengua no especificada). ETNIAS: Cofán, Kichwa del Oriente, Wao.	81	25.78	0.26	18	8	0.05	0.66	0.29
352	Burseraceae	<i>Protium nodulosum</i>	Shirkilla, wayra panka (kichwa), copal kaspi (castellano-kichwa), quë'jepo (pai coca), mimonkawe, miñimokawe, nomonkawe, wiñimonka, wiñimonkawe (wao tededo), copal (castellano), curucu palu (lengua no especificada).	57	18.14	0.18	12	6	0.03	0.22	0.11
353	Euphorbiaceae	<i>Alchornea glandulosa</i>	Punsi, punsi muyu, punsi yura, sara muyu kaspi, ushpa muyu yura, wichilla punsi muyu (kichwa), sacara ancho'si (a'ingae), gaka wedewe, tete kemoiwe (wao tededo), kantse (shuar chicham), porotillo (castellano), cantza (lengua no especificada). ETNIAS: Cofán, Kichwa del Oriente, Wao.	79	25.15	0.25	15	6	0.05	0.52	0.21

No.	Familia	Especies	Nombre común	CAP (cm)	DAP (cm)	DAP (m)	HT (m)	HC (m)	AB (m ²)	V _T (m ³)	V _C (m ³)
354	Burseraceae	<i>Protium nodulosum</i>	<i>Shirkillu, wayra panka (kichwa), copal kaspi (castellano-kichwa), quë'jepo (pai coca), mimonkawe, miñimokawe, nomonkawe, wiñimonka, wiñimonkawe (wao tededo), copal (castellano), curucu palu (lengua no especificada).</i>	92	29.28	0.29	15	12	0.07	0.71	0.57
355	Euphorbiaceae	<i>Alchornea glandulosa</i>	<i>Punsi, punsi muyu, punsi yura, sara muyu kaspi, ushpa muyu yura, wichilla punsi muyu (kichwa), sacara ancho'si (a'ingae), gaka wedewe, tete kemoiwe (wao tededo), kantse (shuar chicham), porotillo (castellano), cantza (lengua no especificada). ETNIAS: Cofán, Kichwa del Oriente, Wao.</i>	65	20.69	0.21	12	11	0.03	0.28	0.26
356	Moraceae	<i>Trophis caucana</i>	-	72	22.92	0.23	7	3	0.04	0.20	0.09
357	Indeterminado	Indeterminado	-	108	34.38	0.34	16	14	0.09	1.04	0.91
358	Burseraceae	<i>Protium fimbriatum</i>	-	93	29.60	0.30	18	16	0.07	0.87	0.77
359	Staphyleaceae	<i>Huerteia glandulosa</i>	<i>Wayra panka (kichwa), tapepero (pai coca), adoe, ñemebe, ñememo (wao tededo), palo María (castellano), bajaya (lengua no especificada).</i>	91	28.97	0.29	10	5	0.07	0.46	0.23
360	Tapisciaceae	<i>Huerteia glandulosa</i>	<i>Wayra panka (kichwa), tapepero (pai coca), adoe, ñemebe, ñememo (wao tededo), palo María (castellano), bajaya (lengua no especificada).</i>	92	29.28	0.29	8	4	0.07	0.38	0.19
361	Tapisciaceae	<i>Huerteia glandulosa</i>	<i>Wayra panka (kichwa), tapepero (pai coca), adoe, ñemebe, ñememo (wao tededo), palo María (castellano), bajaya (lengua no especificada).</i>	123	39.15	0.39	10	6	0.12	0.84	0.51
362	Lauraceae	<i>Rhodostemonodaphne kunthiana</i>	-	38	12.10	0.12	8	7	0.01	0.06	0.06
363	Tapisciaceae	<i>Huerteia glandulosa</i>	<i>Wayra panka (kichwa), tapepero (pai coca), adoe, ñemebe, ñememo (wao tededo), palo María (castellano), bajaya (lengua no especificada).</i>	126	40.11	0.40	12	11	0.13	1.06	0.97
364	Moraceae	<i>Clarisia racemosa</i>	<i>Na fuka, sandi (tsafi'ki), chinchi, chinchi yura, siku kayachina kaspi, tuta pishku paparu (kichwa), jujun'dyi (a'ingae), huis'a (pai coca), kakaiwe (wao tededo), pituik (shuar chicham), bobo, moral basto, pituca, sota (castellano).</i>	48	15.28	0.15	12	10	0.02	0.15	0.13

No.	Familia	Especies	Nombre común	CAP (cm)	DAP (cm)	DAP (m)	HT (m)	HC (m)	AB (m ²)	V _T (m ³)	V _C (m ³)
365	Moraceae	Clarisia racemosa	Na fuka, sandi (tsafi'ki), chinchi, chinchi yura, siku kayachina kaspi, tuta pishku paparu (kichwa), jujun'dyi (a'ingae), huis'a (pai coca), kakaiwe (wao tededo), pitiuk (shuar chicham), bobo, moral basto, pituca, sota (castellano).	80	25.46	0.25	20	14	0.05	0.71	0.50
366	Indeterminado	Indeterminado	-	91	28.97	0.29	20	16	0.07	0.92	0.74
367	Dipentodontaceae	Perrottetia sp 1	-	62	19.74	0.20	10	2	0.03	0.21	0.04
368	Dipentodontaceae	Perrottetia sp 1	-	76	24.19	0.24	14	12	0.05	0.45	0.39
369	Moraceae	Trophis caucana	-	105	33.42	0.33	10	6	0.09	0.61	0.37
370	Moraceae	Ficus bombuscaroana	-	75	23.87	0.24	15	10	0.04	0.47	0.31
371	Arecaceae	Iriartea deltoidea	Bunchi, buwa (chafi'ki), tsara sankona (tsafi'-ki), kara putu, puna, puna muyu, pushiwa, pushiwa taraputu, wakra shanka (kichwa), bo'mbo (a'ingae), ñëco, ora (pai coca), pentiwi, tepa, tepakawe, tepamo, wagdapona, yadenka (wao tededo), ampakai, ijiu, terén, tuntuam (shuar chicham), tuntuam (achuar chicham), chonta, chonta kilo, pambil (castellano), gualpe (lengua no especificada)	59	18.78	0.19	16	0	0.03	0.31	0.00
372	Meliaceae	Guarea macrophylla	Welade (tsafi'ki), pialt+ macho (castellano-awapit), kukintu, tukuta, turu tukuta, umiti, urku tukuta (kichwa), tsampi'su congiocho (a'ingae), curuo, po'o, suara solquëñë (pai coca), amonkaweye, wamokawe, wamonkawe, wanmoe (wao tededo), manzano colorado (castellano)	101	32.15	0.32	15	10	0.08	0.85	0.57
373	Lauraceae	Ocotea cf longifolia	-	149	47.43	0.47	20	19	0.18	2.47	2.35
374	Urticaceae	Cecropia cf marginalis	Chakra tuntu, tuntu (kichwa), caihuaquë (pai coca), guarumo (castellano).	60	19.10	0.19	12	7	0.03	0.24	0.14
375	Malvaceae	Sterculia apetala	Akatawa, puskalan (kichwa), warmi zapote (castellano-kichwa), co'eo (pai coca), bokawe (wao tededo).	200	63.66	0.64	23	20	0.32	5.12	4.46
376	Malvaceae	Sterculia apetala	Akatawa, puskalan (kichwa), warmi zapote (castellano-kichwa), co'eo (pai coca), bokawe (wao tededo).	140	44.56	0.45	23	20	0.16	2.51	2.18
377	Moraceae	Ficus sp 2	-	200	63.66	0.64	23	18	0.32	5.12	4.01
378	Malvaceae	Sterculia apetala	Akatawa, puskalan (kichwa), warmi zapote (castellano-kichwa), co'eo (pai coca), bokawe (wao tededo).	100	31.83	0.32	20	18	0.08	1.11	1.00
379	Indeterminado	Indeterminado	-	57	18.14	0.18	10	8	0.03	0.18	0.14

No.	Familia	Especies	Nombre común	CAP (cm)	DAP (cm)	DAP (m)	HT (m)	HC (m)	AB (m ²)	V _T (m ³)	V _C (m ³)
380	Malvaceae	<i>Sterculia apetala</i>	<i>Akatawa, puskalan (kichwa), warmi zapote (castellano-kichwa), co'eo (pai coca), bokawe (wao tededo).</i>	90	28.65	0.29	15	12	0.06	0.68	0.54
381	Euphorbiaceae	<i>Caryodendron orinocense</i>	<i>Achansu, inchi, sacha inchik, wachansi (kichwa), ccasepa'cho (a'ingae), inchi, suni, suniñë (pai coca), naamp (shuar chicham), maní de árbol, maní del monte, palo de nuez (castellano), nalampi (lengua no especificada).</i>	63	20.05	0.20	12	10	0.03	0.27	0.22
382	Urticaceae	<i>Cecropia cf marginalis</i>	<i>Chakra tuntu, tuntu (kichwa), caihuaquë (pai coca), guarumo (castellano).</i>	62	19.74	0.20	18	17	0.03	0.39	0.36
383	Indeterminado	<i>Indeterminado</i>	-	47	14.96	0.15	10	8	0.02	0.12	0.10
384	Moraceae	<i>Trophis caucana</i>	-	32	10.19	0.10	7	3	0.01	0.04	0.02
TOTAL EMF-ER-03									5.68	65.37	44.17

Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

Tabla 11-11. Datos Dasométricos en el sitio de muestreo EMF-ER-04

No.	Familia	Especies	Nombre común	CAP (cm)	DAP (cm)	DAP (m)	HT (m)	HC (m)	AB (m ²)	V _T (m ³)	V _C (m ³)
385	Euphorbiaceae	Alchornea glandulosa	<i>Punsi, punsi muyu, punsi yura, sara muyu kaspi, ushpa muyu yura, wichilla punsi muyu (kichwa), sacara ancho'si (a'ingae), gaka wedewe, tete kemoiwe (wao tededo), kantse (shuar chicham), porotillo (castellano), cantza (lengua no especificada). ETNIAS: Cofán, Kichwa del Oriente, Wao.</i>	35	11.14	0.11	12	10	0.01	0.08	0.07
386	Euphorbiaceae	Alchornea glandulosa	<i>Punsi, punsi muyu, punsi yura, sara muyu kaspi, ushpa muyu yura, wichilla punsi muyu (kichwa), sacara ancho'si (a'ingae), gaka wedewe, tete kemoiwe (wao tededo), kantse (shuar chicham), porotillo (castellano), cantza (lengua no especificada). ETNIAS: Cofán, Kichwa del Oriente, Wao.</i>	38	12.10	0.12	14	12	0.01	0.11	0.10
387	Euphorbiaceae	Alchornea glandulosa	<i>Punsi, punsi muyu, punsi yura, sara muyu kaspi, ushpa muyu yura, wichilla punsi muyu (kichwa), sacara ancho'si (a'ingae), gaka wedewe, tete kemoiwe (wao tededo), kantse (shuar chicham), porotillo (castellano), cantza (lengua no especificada). ETNIAS: Cofán, Kichwa del Oriente, Wao.</i>	45	14.32	0.14	12	10	0.02	0.14	0.11
388	Euphorbiaceae	Alchornea glandulosa	<i>Punsi, punsi muyu, punsi yura, sara muyu kaspi, ushpa muyu yura, wichilla punsi muyu (kichwa), sacara ancho'si (a'ingae), gaka wedewe, tete kemoiwe (wao tededo), kantse (shuar chicham), porotillo (castellano), cantza (lengua no especificada). ETNIAS: Cofán, Kichwa del Oriente, Wao.</i>	32	10.19	0.10	12	10	0.01	0.07	0.06
389	Euphorbiaceae	Alchornea glandulosa	<i>Punsi, punsi muyu, punsi yura, sara muyu kaspi, ushpa muyu yura, wichilla punsi muyu (kichwa), sacara ancho'si (a'ingae), gaka wedewe, tete kemoiwe (wao tededo), kantse (shuar chicham), porotillo (castellano), cantza (lengua no especificada). ETNIAS: Cofán, Kichwa del Oriente, Wao.</i>	34	10.82	0.11	10	6	0.01	0.06	0.04
390	Euphorbiaceae	Alchornea glandulosa	<i>Punsi, punsi muyu, punsi yura, sara muyu kaspi, ushpa muyu yura, wichilla punsi muyu (kichwa), sacara ancho'si (a'ingae), gaka wedewe, tete kemoiwe (wao tededo), kantse (shuar chicham), porotillo (castellano), cantza (lengua no especificada). ETNIAS: Cofán, Kichwa del Oriente, Wao.</i>	36	11.46	0.11	15	10	0.01	0.11	0.07
391	Malvaceae	<i>Heliocarpus americanus</i>	<i>Tamuwa, yausa (kichwa), ca'ga (a'ingae), kutsa (shuar chicham), balsa, balsa blanca, balsa macho, balsilla (castellano), huanbo, sapan (lengua no especificada).</i>	32	10.19	0.10	14	10	0.01	0.08	0.06
392	Euphorbiaceae	Alchornea glandulosa	<i>Punsi, punsi muyu, punsi yura, sara muyu kaspi, ushpa muyu yura, wichilla punsi muyu (kichwa), sacara ancho'si (a'ingae), gaka wedewe, tete kemoiwe (wao tededo), kantse (shuar chicham), porotillo (castellano), cantza (lengua no especificada). ETNIAS: Cofán, Kichwa del Oriente, Wao.</i>	66	21.01	0.21	20	16	0.03	0.49	0.39

No.	Familia	Especies	Nombre común	CAP (cm)	DAP (cm)	DAP (m)	HT (m)	HC (m)	AB (m ²)	V _T (m ³)	V _C (m ³)
393	Euphorbiaceae	Alchornea glandulosa	Punsi, punsi muyu, punsi yura, sara muyu kaspi, ushpa muyu yura, wichilla punsi muyu (kichwa), sacara ancho'si (a'ingae), gaka wedewe, tete kemoiwe (wao tededo), kantse (shuar chicham), porotillo (castellano), cantza (lengua no especificada). ETNIAS: Cofán, Kichwa del Oriente, Wao.	47	14.96	0.15	20	16	0.02	0.25	0.20
394	Euphorbiaceae	Alchornea glandulosa	Punsi, punsi muyu, punsi yura, sara muyu kaspi, ushpa muyu yura, wichilla punsi muyu (kichwa), sacara ancho'si (a'ingae), gaka wedewe, tete kemoiwe (wao tededo), kantse (shuar chicham), porotillo (castellano), cantza (lengua no especificada). ETNIAS: Cofán, Kichwa del Oriente, Wao.	35	11.14	0.11	10	7	0.01	0.07	0.05
395	Euphorbiaceae	Alchornea glandulosa	Punsi, punsi muyu, punsi yura, sara muyu kaspi, ushpa muyu yura, wichilla punsi muyu (kichwa), sacara ancho'si (a'ingae), gaka wedewe, tete kemoiwe (wao tededo), kantse (shuar chicham), porotillo (castellano), cantza (lengua no especificada). ETNIAS: Cofán, Kichwa del Oriente, Wao.	41	13.05	0.13	10	8	0.01	0.09	0.07
396	Asteraceae	Piptocoma discolor	Bayan; Piwi, shuywipi (kichwa), tunashi blanco (castellano-kichwa), tsampi'su ccasepa'cho (a'ingae), chilco, pique, quinde (castellano), gatun (lengua no especificada).	33	10.50	0.11	10	9	0.01	0.06	0.05
397	Euphorbiaceae	Alchornea glandulosa	Punsi, punsi muyu, punsi yura, sara muyu kaspi, ushpa muyu yura, wichilla punsi muyu (kichwa), sacara ancho'si (a'ingae), gaka wedewe, tete kemoiwe (wao tededo), kantse (shuar chicham), porotillo (castellano), cantza (lengua no especificada). ETNIAS: Cofán, Kichwa del Oriente, Wao.	40	12.73	0.13	7	4	0.01	0.06	0.04
398	Asteraceae	Piptocoma discolor	Bayan; Piwi, shuywipi (kichwa), tunashi blanco (castellano-kichwa), tsampi'su ccasepa'cho (a'ingae), chilco, pique, quinde (castellano), gatun (lengua no especificada).	48	15.28	0.15	11	10	0.02	0.14	0.13
399	Arecaceae	Bactris macroacantha	Shipu (kichwa), chonta brava (castellano). ETNIA: Kichwa del Oriente	48	15.28	0.15	11	0	0.02	0.14	0.00
400	Arecaceae	Bactris macroacantha	Shipu (kichwa), chonta brava (castellano). ETNIA: Kichwa del Oriente	52	16.55	0.17	18	0	0.02	0.27	0.00
401	Euphorbiaceae	Alchornea glandulosa	Punsi, punsi muyu, punsi yura, sara muyu kaspi, ushpa muyu yura, wichilla punsi muyu (kichwa), sacara ancho'si (a'ingae), gaka wedewe, tete kemoiwe (wao tededo), kantse (shuar chicham), porotillo (castellano), cantza (lengua no especificada). ETNIAS: Cofán, Kichwa del Oriente, Wao.	50	15.92	0.16	15	12	0.02	0.21	0.17
402	Araliaceae	Didymopanax morototoni	-	50	15.92	0.16	15	13	0.02	0.21	0.18
403	Araliaceae	Didymopanax morototoni	-	38	12.10	0.12	15	12	0.01	0.12	0.10
404	Urticaceae	Urea baccifera	-	32	10.19	0.10	8	6	0.01	0.05	0.03

No.	Familia	Especies	Nombre común	CAP (cm)	DAP (cm)	DAP (m)	HT (m)	HC (m)	AB (m ²)	V _T (m ³)	V _C (m ³)
405	Euphorbiaceae	Alchornea glandulosa	Punsi, punsi muyu, punsi yura, sara muyu kaspi, ushpa muyu yura, wichilla punsi muyu (kichwa), sacara ancho'si (a'ingae), gaka wedewe, tete kemoiwe (wao tededo), kantse (shuar chicham), porotillo (castellano), cantza (lengua no especificada). ETNIAS: Cofán, Kichwa del Oriente, Wao.	35	11.14	0.11	8	5	0.01	0.05	0.03
406	Anacardiaceae	Tapirira guianensis	Karañu (awapit), sachi chu'pi (chafi'ki), picori tsaja, shaga'tto najiacasia (a'ingae), tapepero (pai coca), ñemee, ñememo, ñemewe (wao tededo), cedrillo, hoja de cedrillo (castellano), sajo de arriba (castellano-lengua no especificada), juilde (lengua no especificada)	73	23.24	0.23	16	10	0.04	0.47	0.30
407	Euphorbiaceae	Alchornea glandulosa	Punsi, punsi muyu, punsi yura, sara muyu kaspi, ushpa muyu yura, wichilla punsi muyu (kichwa), sacara ancho'si (a'ingae), gaka wedewe, tete kemoiwe (wao tededo), kantse (shuar chicham), porotillo (castellano), cantza (lengua no especificada). ETNIAS: Cofán, Kichwa del Oriente, Wao.	61	19.42	0.19	12	2	0.03	0.25	0.04
408	Malvaceae	Heliocarpus americanus	Tamuwa, yausa (kichwa), ca'ga (a'ingae), kutsa (shuar chicham), balsa, balsa blanca, balsa macho, balsilla (castellano), huanbo, sapan (lengua no especificada).	44	14.01	0.14	10	6	0.02	0.11	0.06
409	Euphorbiaceae	Alchornea glandulosa	Punsi, punsi muyu, punsi yura, sara muyu kaspi, ushpa muyu yura, wichilla punsi muyu (kichwa), sacara ancho'si (a'ingae), gaka wedewe, tete kemoiwe (wao tededo), kantse (shuar chicham), porotillo (castellano), cantza (lengua no especificada). ETNIAS: Cofán, Kichwa del Oriente, Wao.	53	16.87	0.17	18	16	0.02	0.28	0.25
410	Urticaceae	Cecropia cf marginalis	Chakra tuntu, tuntu (kichwa), caihuaquë (pai coca), guarumo (castellano).	72	22.92	0.23	18	11	0.04	0.52	0.32
411	Moraceae	Ficus cf. maxima	-	38	12.10	0.12	12	8	0.01	0.10	0.06
412	Anacardiaceae	Tapirira guianensis	Karañu (awapit), sachi chu'pi (chafi'ki), picori tsaja, shaga'tto najiacasia (a'ingae), tapepero (pai coca), ñemee, ñememo, ñemewe (wao tededo), cedrillo, hoja de cedrillo (castellano), sajo de arriba (castellano-lengua no especificada), juilde (lengua no especificada)	67	21.33	0.21	12	9	0.04	0.30	0.23
413	Araliaceae	Didymopanax morototoni	-	35	11.14	0.11	16	14	0.01	0.11	0.10
414	Indeterminado	Indeterminado	-	50	15.92	0.16	18	12	0.02	0.25	0.17
415	Solanaceae	Cestrum microcalyx	-	32	10.19	0.10	10	8	0.01	0.06	0.05

No.	Familia	Especies	Nombre común	CAP (cm)	DAP (cm)	DAP (m)	HT (m)	HC (m)	AB (m ²)	V _T (m ³)	V _C (m ³)
416	Euphorbiaceae	Alchornea glandulosa	<i>Punsi, punsi muyu, punsi yura, sara muyu kaspi, ushpa muyu yura, wichilla punsi muyu (kichwa), sacara ancho'si (a'ingae), gaka wedewe, tete kemoiwe (wao tededo), kantse (shuar chicham), porotillo (castellano), cantza (lengua no especificada). ETNIAS: Cofán, Kichwa del Oriente, Wao.</i>	54	17.19	0.17	14	7	0.02	0.23	0.11
417	Euphorbiaceae	Alchornea glandulosa	<i>Punsi, punsi muyu, punsi yura, sara muyu kaspi, ushpa muyu yura, wichilla punsi muyu (kichwa), sacara ancho'si (a'ingae), gaka wedewe, tete kemoiwe (wao tededo), kantse (shuar chicham), porotillo (castellano), cantza (lengua no especificada). ETNIAS: Cofán, Kichwa del Oriente, Wao.</i>	50	15.92	0.16	20	13	0.02	0.28	0.18
418	Euphorbiaceae	Alchornea glandulosa	<i>Punsi, punsi muyu, punsi yura, sara muyu kaspi, ushpa muyu yura, wichilla punsi muyu (kichwa), sacara ancho'si (a'ingae), gaka wedewe, tete kemoiwe (wao tededo), kantse (shuar chicham), porotillo (castellano), cantza (lengua no especificada). ETNIAS: Cofán, Kichwa del Oriente, Wao.</i>	42	13.37	0.13	12	10	0.01	0.12	0.10
419	Euphorbiaceae	Alchornea glandulosa	<i>Punsi, punsi muyu, punsi yura, sara muyu kaspi, ushpa muyu yura, wichilla punsi muyu (kichwa), sacara ancho'si (a'ingae), gaka wedewe, tete kemoiwe (wao tededo), kantse (shuar chicham), porotillo (castellano), cantza (lengua no especificada). ETNIAS: Cofán, Kichwa del Oriente, Wao.</i>	47	14.96	0.15	20	14	0.02	0.25	0.17
420	Euphorbiaceae	Alchornea glandulosa	<i>Punsi, punsi muyu, punsi yura, sara muyu kaspi, ushpa muyu yura, wichilla punsi muyu (kichwa), sacara ancho'si (a'ingae), gaka wedewe, tete kemoiwe (wao tededo), kantse (shuar chicham), porotillo (castellano), cantza (lengua no especificada). ETNIAS: Cofán, Kichwa del Oriente, Wao.</i>	43	13.69	0.14	20	18	0.01	0.21	0.19
421	Euphorbiaceae	Alchornea glandulosa	<i>Punsi, punsi muyu, punsi yura, sara muyu kaspi, ushpa muyu yura, wichilla punsi muyu (kichwa), sacara ancho'si (a'ingae), gaka wedewe, tete kemoiwe (wao tededo), kantse (shuar chicham), porotillo (castellano), cantza (lengua no especificada). ETNIAS: Cofán, Kichwa del Oriente, Wao.</i>	32	10.19	0.10	10	4	0.01	0.06	0.02
422	Euphorbiaceae	Alchornea glandulosa	<i>Punsi, punsi muyu, punsi yura, sara muyu kaspi, ushpa muyu yura, wichilla punsi muyu (kichwa), sacara ancho'si (a'ingae), gaka wedewe, tete kemoiwe (wao tededo), kantse (shuar chicham), porotillo (castellano), cantza (lengua no especificada). ETNIAS: Cofán, Kichwa del Oriente, Wao.</i>	53	16.87	0.17	16	14	0.02	0.25	0.22
423	Euphorbiaceae	Alchornea glandulosa	<i>Punsi, punsi muyu, punsi yura, sara muyu kaspi, ushpa muyu yura, wichilla punsi muyu (kichwa), sacara ancho'si (a'ingae), gaka wedewe, tete kemoiwe (wao tededo), kantse (shuar chicham), porotillo (castellano), cantza (lengua no especificada). ETNIAS: Cofán, Kichwa del Oriente, Wao.</i>	38	12.10	0.12	16	15	0.01	0.13	0.12

No.	Familia	Especies	Nombre común	CAP (cm)	DAP (cm)	DAP (m)	HT (m)	HC (m)	AB (m ²)	V _T (m ³)	V _C (m ³)
424	Euphorbiaceae	<i>Alchornea glandulosa</i>	<i>Punsi, punsi muyu, punsi yura, sara muyu kaspi, ushpa muyu yura, wichilla punsi muyu (kichwa), sacara ancho'si (a'ingae), gaka wedewe, tete kemoiwe (wao tededo), kantse (shuar chicham), porotillo (castellano), cantza (lengua no especificada). ETNIAS: Cofán, Kichwa del Oriente, Wao.</i>	36	11.46	0.11	16	12	0.01	0.12	0.09
425	Euphorbiaceae	<i>Alchornea glandulosa</i>	<i>Punsi, punsi muyu, punsi yura, sara muyu kaspi, ushpa muyu yura, wichilla punsi muyu (kichwa), sacara ancho'si (a'ingae), gaka wedewe, tete kemoiwe (wao tededo), kantse (shuar chicham), porotillo (castellano), cantza (lengua no especificada). ETNIAS: Cofán, Kichwa del Oriente, Wao.</i>	38	12.10	0.12	12	10	0.01	0.10	0.08
426	Euphorbiaceae	<i>Alchornea glandulosa</i>	<i>Punsi, punsi muyu, punsi yura, sara muyu kaspi, ushpa muyu yura, wichilla punsi muyu (kichwa), sacara ancho'si (a'ingae), gaka wedewe, tete kemoiwe (wao tededo), kantse (shuar chicham), porotillo (castellano), cantza (lengua no especificada). ETNIAS: Cofán, Kichwa del Oriente, Wao.</i>	66	21.01	0.21	12	8	0.03	0.29	0.19
427	Malvaceae	<i>Heliocarpus americanus</i>	<i>Tamuwa, yausa (kichwa), ca'ga (a'ingae), kutsa (shuar chicham), balsa, balsa blanca, balsa macho, balsilla (castellano), huanbo, sapan (lengua no especificada).</i>	37	11.78	0.12	12	10	0.01	0.09	0.08
428	Euphorbiaceae	<i>Alchornea glandulosa</i>	<i>Punsi, punsi muyu, punsi yura, sara muyu kaspi, ushpa muyu yura, wichilla punsi muyu (kichwa), sacara ancho'si (a'ingae), gaka wedewe, tete kemoiwe (wao tededo), kantse (shuar chicham), porotillo (castellano), cantza (lengua no especificada). ETNIAS: Cofán, Kichwa del Oriente, Wao.</i>	37	11.78	0.12	13	9	0.01	0.10	0.07
429	Euphorbiaceae	<i>Alchornea glandulosa</i>	<i>Punsi, punsi muyu, punsi yura, sara muyu kaspi, ushpa muyu yura, wichilla punsi muyu (kichwa), sacara ancho'si (a'ingae), gaka wedewe, tete kemoiwe (wao tededo), kantse (shuar chicham), porotillo (castellano), cantza (lengua no especificada). ETNIAS: Cofán, Kichwa del Oriente, Wao.</i>	36	11.46	0.11	7	6	0.01	0.05	0.04
430	Arecaceae	<i>Bactris macroacantha</i>	-	58	18.46	0.18	8	0	0.03	0.15	0.00
431	Malvaceae	<i>Heliocarpus americanus</i>	<i>Tamuwa, yausa (kichwa), ca'ga (a'ingae), kutsa (shuar chicham), balsa, balsa blanca, balsa macho, balsilla (castellano), huanbo, sapan (lengua no especificada).</i>	73	23.24	0.23	12	10	0.04	0.36	0.30
432	Malvaceae	<i>Heliocarpus americanus</i>	<i>Tamuwa, yausa (kichwa), ca'ga (a'ingae), kutsa (shuar chicham), balsa, balsa blanca, balsa macho, balsilla (castellano), huanbo, sapan (lengua no especificada).</i>	49	15.60	0.16	13	9	0.02	0.17	0.12
433	Solanaceae	<i>Cestrum microcalyx</i>	-	35	11.14	0.11	7	2	0.01	0.05	0.01
434	Asteraceae	<i>Vernonanthura patens</i>	-	34	10.82	0.11	8	5	0.01	0.05	0.03
435	Euphorbiaceae	<i>Alchornea glandulosa</i>	-	64	20.37	0.20	12	8	0.03	0.27	0.18

No.	Familia	Especies	Nombre común	CAP (cm)	DAP (cm)	DAP (m)	HT (m)	HC (m)	AB (m ²)	V _T (m ³)	V _C (m ³)
436	Solanaceae	<i>Cestrum microcalyx</i>	-	74	23.55	0.24	20	10	0.04	0.61	0.31
437	Solanaceae	<i>Solanum sp</i>	-	35	11.14	0.11	7	5	0.01	0.05	0.03
438	Euphorbiaceae	<i>Alchornea glandulosa</i>	<i>Punsi, punsi muyu, punsi yura, sara muyu kaspi, ushpa muyu yura, wichilla punsi muyu (kichwa), sacara ancho'si (a'ingae), gaka wedewe, tete kemoiwe (wao tededo), kantse (shuar chicham), porotillo (castellano), cantza (lengua no especificada). ETNIAS: Cofán, Kichwa del Oriente, Wao.</i>	41	13.05	0.13	12	8	0.01	0.11	0.07
439	Euphorbiaceae	<i>Alchornea glandulosa</i>	<i>Punsi, punsi muyu, punsi yura, sara muyu kaspi, ushpa muyu yura, wichilla punsi muyu (kichwa), sacara ancho'si (a'ingae), gaka wedewe, tete kemoiwe (wao tededo), kantse (shuar chicham), porotillo (castellano), cantza (lengua no especificada). ETNIAS: Cofán, Kichwa del Oriente, Wao.</i>	32	10.19	0.10	8	6	0.01	0.05	0.03
440	Euphorbiaceae	<i>Alchornea glandulosa</i>	<i>Punsi, punsi muyu, punsi yura, sara muyu kaspi, ushpa muyu yura, wichilla punsi muyu (kichwa), sacara ancho'si (a'ingae), gaka wedewe, tete kemoiwe (wao tededo), kantse (shuar chicham), porotillo (castellano), cantza (lengua no especificada). ETNIAS: Cofán, Kichwa del Oriente, Wao.</i>	53	16.87	0.17	9	2	0.02	0.14	0.03
441	Euphorbiaceae	<i>Alchornea glandulosa</i>	<i>Punsi, punsi muyu, punsi yura, sara muyu kaspi, ushpa muyu yura, wichilla punsi muyu (kichwa), sacara ancho'si (a'ingae), gaka wedewe, tete kemoiwe (wao tededo), kantse (shuar chicham), porotillo (castellano), cantza (lengua no especificada). ETNIAS: Cofán, Kichwa del Oriente, Wao.</i>	40	12.73	0.13	6	4	0.01	0.05	0.04
442	Solanaceae	<i>Cestrum microcalyx</i>	-	57	18.14	0.18	10	5	0.03	0.18	0.09
443	Euphorbiaceae	<i>Alchornea glandulosa</i>	<i>Punsi, punsi muyu, punsi yura, sara muyu kaspi, ushpa muyu yura, wichilla punsi muyu (kichwa), sacara ancho'si (a'ingae), gaka wedewe, tete kemoiwe (wao tededo), kantse (shuar chicham), porotillo (castellano), cantza (lengua no especificada). ETNIAS: Cofán, Kichwa del Oriente, Wao.</i>	80	25.46	0.25	15	3	0.05	0.53	0.11
444	Euphorbiaceae	<i>Alchornea glandulosa</i>	<i>Punsi, punsi muyu, punsi yura, sara muyu kaspi, ushpa muyu yura, wichilla punsi muyu (kichwa), sacara ancho'si (a'ingae), gaka wedewe, tete kemoiwe (wao tededo), kantse (shuar chicham), porotillo (castellano), cantza (lengua no especificada). ETNIAS: Cofán, Kichwa del Oriente, Wao.</i>	59	18.78	0.19	12	8	0.03	0.23	0.16
445	Euphorbiaceae	<i>Alchornea glandulosa</i>	<i>Punsi, punsi muyu, punsi yura, sara muyu kaspi, ushpa muyu yura, wichilla punsi muyu (kichwa), sacara ancho'si (a'ingae), gaka wedewe, tete kemoiwe (wao tededo), kantse (shuar chicham), porotillo (castellano), cantza (lengua no especificada). ETNIAS: Cofán, Kichwa del Oriente, Wao.</i>	35	11.14	0.11	14	9	0.01	0.10	0.06

No.	Familia	Especies	Nombre común	CAP (cm)	DAP (cm)	DAP (m)	HT (m)	HC (m)	AB (m ²)	V _T (m ³)	V _C (m ³)
446	Fabaceae	<i>Erythrina amazonica</i>	-	58	18.46	0.18	10	2	0.03	0.19	0.03
447	Solanaceae	<i>Cestrum microcalyx</i>	-	49	15.60	0.16	11	6	0.02	0.15	0.08
448	Euphorbiaceae	<i>Alchornea glandulosa</i>	<i>Punsi, punsi muyu, punsi yura, sara muyu kaspi, ushpa muyu yura, wichilla punsi muyu (kichwa), sacara ancho'si (a'ingae), gaka wedewe, tete kemoiwe (wao tededo), kantse (shuar chicham), porotillo (castellano), cantza (lengua no especificada). ETNIAS: Cofán, Kichwa del Oriente, Wao.</i>	42	13.37	0.13	9	6	0.01	0.09	0.06
449	Euphorbiaceae	<i>Alchornea glandulosa</i>	<i>Punsi, punsi muyu, punsi yura, sara muyu kaspi, ushpa muyu yura, wichilla punsi muyu (kichwa), sacara ancho'si (a'ingae), gaka wedewe, tete kemoiwe (wao tededo), kantse (shuar chicham), porotillo (castellano), cantza (lengua no especificada). ETNIAS: Cofán, Kichwa del Oriente, Wao.</i>	47	14.96	0.15	16	9	0.02	0.20	0.11
450	Euphorbiaceae	<i>Alchornea glandulosa</i>	<i>Punsi, punsi muyu, punsi yura, sara muyu kaspi, ushpa muyu yura, wichilla punsi muyu (kichwa), sacara ancho'si (a'ingae), gaka wedewe, tete kemoiwe (wao tededo), kantse (shuar chicham), porotillo (castellano), cantza (lengua no especificada). ETNIAS: Cofán, Kichwa del Oriente, Wao.</i>	34	10.82	0.11	10	5	0.01	0.06	0.03
451	Euphorbiaceae	<i>Alchornea glandulosa</i>	<i>Punsi, punsi muyu, punsi yura, sara muyu kaspi, ushpa muyu yura, wichilla punsi muyu (kichwa), sacara ancho'si (a'ingae), gaka wedewe, tete kemoiwe (wao tededo), kantse (shuar chicham), porotillo (castellano), cantza (lengua no especificada). ETNIAS: Cofán, Kichwa del Oriente, Wao.</i>	48	15.28	0.15	10	7	0.02	0.13	0.09
452	Urticaceae	<i>Cecropia cf marginalis</i>	<i>Chakra tuntu, tuntu (kichwa), caihuaquë (pai coca), guarumo (castellano).</i>	83	26.42	0.26	25	20	0.05	0.96	0.77
453	Euphorbiaceae	<i>Alchornea glandulosa</i>	<i>Punsi, punsi muyu, punsi yura, sara muyu kaspi, ushpa muyu yura, wichilla punsi muyu (kichwa), sacara ancho'si (a'ingae), gaka wedewe, tete kemoiwe (wao tededo), kantse (shuar chicham), porotillo (castellano), cantza (lengua no especificada). ETNIAS: Cofán, Kichwa del Oriente, Wao.</i>	52	16.55	0.17	20	16	0.02	0.30	0.24
454	Euphorbiaceae	<i>Alchornea glandulosa</i>	<i>Punsi, punsi muyu, punsi yura, sara muyu kaspi, ushpa muyu yura, wichilla punsi muyu (kichwa), sacara ancho'si (a'ingae), gaka wedewe, tete kemoiwe (wao tededo), kantse (shuar chicham), porotillo (castellano), cantza (lengua no especificada). ETNIAS: Cofán, Kichwa del Oriente, Wao.</i>	32	10.19	0.10	11	5	0.01	0.06	0.03
455	Euphorbiaceae	<i>Alchornea glandulosa</i>	<i>Punsi, punsi muyu, punsi yura, sara muyu kaspi, ushpa muyu yura, wichilla punsi muyu (kichwa), sacara ancho'si (a'ingae), gaka wedewe, tete kemoiwe (wao tededo), kantse (shuar chicham), porotillo (castellano), cantza (lengua no especificada). ETNIAS: Cofán, Kichwa del Oriente, Wao.</i>	86	27.37	0.27	20	2	0.06	0.82	0.08

No.	Familia	Especies	Nombre común	CAP (cm)	DAP (cm)	DAP (m)	HT (m)	HC (m)	AB (m ²)	V _T (m ³)	V _C (m ³)
456	Solanaceae	<i>Cestrum microcalyx</i>	-	37	11.78	0.12	20	12	0.01	0.15	0.09
457	Euphorbiaceae	<i>Alchornea glandulosa</i>	<i>Punsi, punsi muyu, punsi yura, sara muyu kaspi, ushpa muyu yura, wichilla punsi muyu (kichwa), sacara ancho'si (a'ingae), gaka wedewe, tete kemoiwe (wao tededo), kantse (shuar chicham), porotillo (castellano), cantza (lengua no especificada). ETNIAS: Cofán, Kichwa del Oriente, Wao.</i>	39	12.41	0.12	10	2	0.01	0.08	0.02
458	Fabaceae	<i>Inga sp.</i>	-	79	25.15	0.25	20	9	0.05	0.70	0.31
459	Euphorbiaceae	<i>Alchornea glandulosa</i>	<i>Punsi, punsi muyu, punsi yura, sara muyu kaspi, ushpa muyu yura, wichilla punsi muyu (kichwa), sacara ancho'si (a'ingae), gaka wedewe, tete kemoiwe (wao tededo), kantse (shuar chicham), porotillo (castellano), cantza (lengua no especificada). ETNIAS: Cofán, Kichwa del Oriente, Wao.</i>	50	15.92	0.16	15	7	0.02	0.21	0.10
460	Solanaceae	<i>Cestrum microcalyx</i>	-	47	14.96	0.15	16	12	0.02	0.20	0.15
461	Euphorbiaceae	<i>Alchornea glandulosa</i>	<i>Punsi, punsi muyu, punsi yura, sara muyu kaspi, ushpa muyu yura, wichilla punsi muyu (kichwa), sacara ancho'si (a'ingae), gaka wedewe, tete kemoiwe (wao tededo), kantse (shuar chicham), porotillo (castellano), cantza (lengua no especificada). ETNIAS: Cofán, Kichwa del Oriente, Wao.</i>	41	13.05	0.13	13	10	0.01	0.12	0.09
462	Caricaceae	<i>Spirotheca rosea</i>	-	52	16.55	0.17	9	6	0.02	0.14	0.09
463	Euphorbiaceae	<i>Alchornea glandulosa</i>	<i>Punsi, punsi muyu, punsi yura, sara muyu kaspi, ushpa muyu yura, wichilla punsi muyu (kichwa), sacara ancho'si (a'ingae), gaka wedewe, tete kemoiwe (wao tededo), kantse (shuar chicham), porotillo (castellano), cantza (lengua no especificada). ETNIAS: Cofán, Kichwa del Oriente, Wao.</i>	83	26.42	0.26	25	20	0.05	0.96	0.77
464	Solanaceae	<i>Cestrum microcalyx</i>	-	36	11.46	0.11	14	10	0.01	0.10	0.07
465	Euphorbiaceae	<i>Alchornea glandulosa</i>	<i>Punsi, punsi muyu, punsi yura, sara muyu kaspi, ushpa muyu yura, wichilla punsi muyu (kichwa), sacara ancho'si (a'ingae), gaka wedewe, tete kemoiwe (wao tededo), kantse (shuar chicham), porotillo (castellano), cantza (lengua no especificada). ETNIAS: Cofán, Kichwa del Oriente, Wao.</i>	48	15.28	0.15	12	10	0.02	0.15	0.13
466	Euphorbiaceae	<i>Alchornea glandulosa</i>	<i>Punsi, punsi muyu, punsi yura, sara muyu kaspi, ushpa muyu yura, wichilla punsi muyu (kichwa), sacara ancho'si (a'ingae), gaka wedewe, tete kemoiwe (wao tededo), kantse (shuar chicham), porotillo (castellano), cantza (lengua no especificada). ETNIAS: Cofán, Kichwa del Oriente, Wao.</i>	52	16.55	0.17	12	7	0.02	0.18	0.11

No.	Familia	Especies	Nombre común	CAP (cm)	DAP (cm)	DAP (m)	HT (m)	HC (m)	AB (m ²)	V _T (m ³)	V _C (m ³)
467	Euphorbiaceae	Alchornea glandulosa	<i>Punsi, punsi muyu, punsi yura, sara muyu kaspi, ushpa muyu yura, wichilla punsi muyu (kichwa), sacara ancho'si (a'ingae), gaka wedewe, tete kemoiwe (wao tededo), kantse (shuar chicham), porotillo (castellano), cantza (lengua no especificada). ETNIAS: Cofán, Kichwa del Oriente, Wao.</i>	32	10.19	0.10	8	0	0.01	0.05	0.00
468	Euphorbiaceae	Alchornea glandulosa	<i>Punsi, punsi muyu, punsi yura, sara muyu kaspi, ushpa muyu yura, wichilla punsi muyu (kichwa), sacara ancho'si (a'ingae), gaka wedewe, tete kemoiwe (wao tededo), kantse (shuar chicham), porotillo (castellano), cantza (lengua no especificada). ETNIAS: Cofán, Kichwa del Oriente, Wao.</i>	50	15.92	0.16	10	7	0.02	0.14	0.10
469	Asteraceae	Vernonanthura patens	-	48	15.28	0.15	10	6	0.02	0.13	0.08
470	Euphorbiaceae	Alchornea glandulosa	<i>Punsi, punsi muyu, punsi yura, sara muyu kaspi, ushpa muyu yura, wichilla punsi muyu (kichwa), sacara ancho'si (a'ingae), gaka wedewe, tete kemoiwe (wao tededo), kantse (shuar chicham), porotillo (castellano), cantza (lengua no especificada). ETNIAS: Cofán, Kichwa del Oriente, Wao.</i>	32	10.19	0.10	12	8	0.01	0.07	0.05
471	Euphorbiaceae	Alchornea glandulosa	<i>Punsi, punsi muyu, punsi yura, sara muyu kaspi, ushpa muyu yura, wichilla punsi muyu (kichwa), sacara ancho'si (a'ingae), gaka wedewe, tete kemoiwe (wao tededo), kantse (shuar chicham), porotillo (castellano), cantza (lengua no especificada). ETNIAS: Cofán, Kichwa del Oriente, Wao.</i>	35	11.14	0.11	13	8	0.01	0.09	0.05
472	Euphorbiaceae	Alchornea glandulosa	<i>Punsi, punsi muyu, punsi yura, sara muyu kaspi, ushpa muyu yura, wichilla punsi muyu (kichwa), sacara ancho'si (a'ingae), gaka wedewe, tete kemoiwe (wao tededo), kantse (shuar chicham), porotillo (castellano), cantza (lengua no especificada). ETNIAS: Cofán, Kichwa del Oriente, Wao.</i>	43	13.69	0.14	16	9	0.01	0.16	0.09
473	Euphorbiaceae	Alchornea glandulosa	<i>Punsi, punsi muyu, punsi yura, sara muyu kaspi, ushpa muyu yura, wichilla punsi muyu (kichwa), sacara ancho'si (a'ingae), gaka wedewe, tete kemoiwe (wao tededo), kantse (shuar chicham), porotillo (castellano), cantza (lengua no especificada). ETNIAS: Cofán, Kichwa del Oriente, Wao.</i>	69	21.96	0.22	20	15	0.04	0.53	0.40
474	Euphorbiaceae	Alchornea glandulosa	<i>Punsi, punsi muyu, punsi yura, sara muyu kaspi, ushpa muyu yura, wichilla punsi muyu (kichwa), sacara ancho'si (a'ingae), gaka wedewe, tete kemoiwe (wao tededo), kantse (shuar chicham), porotillo (castellano), cantza (lengua no especificada). ETNIAS: Cofán, Kichwa del Oriente, Wao.</i>	61	19.42	0.19	18	10	0.03	0.37	0.21

No.	Familia	Especies	Nombre común	CAP (cm)	DAP (cm)	DAP (m)	HT (m)	HC (m)	AB (m ²)	V _T (m ³)	V _C (m ³)
475	Euphorbiaceae	Alchornea glandulosa	Punsi, punsi muyu, punsi yura, sara muyu kaspi, ushpa muyu yura, wichilla punsi muyu (kichwa), sacara ancho'si (a'ingae), gaka wedewe, tete kemoiwe (wao tededo), kantse (shuar chicham), porotillo (castellano), cantza (lengua no especificada). ETNIAS: Cofán, Kichwa del Oriente, Wao.	49	15.60	0.16	12	9	0.02	0.16	0.12
476	Euphorbiaceae	Alchornea glandulosa	Punsi, punsi muyu, punsi yura, sara muyu kaspi, ushpa muyu yura, wichilla punsi muyu (kichwa), sacara ancho'si (a'ingae), gaka wedewe, tete kemoiwe (wao tededo), kantse (shuar chicham), porotillo (castellano), cantza (lengua no especificada). ETNIAS: Cofán, Kichwa del Oriente, Wao.	37	11.78	0.12	14	6	0.01	0.11	0.05
477	Euphorbiaceae	Alchornea glandulosa	Punsi, punsi muyu, punsi yura, sara muyu kaspi, ushpa muyu yura, wichilla punsi muyu (kichwa), sacara ancho'si (a'ingae), gaka wedewe, tete kemoiwe (wao tededo), kantse (shuar chicham), porotillo (castellano), cantza (lengua no especificada). ETNIAS: Cofán, Kichwa del Oriente, Wao.	40	12.73	0.13	15	10	0.01	0.13	0.09
478	Euphorbiaceae	Alchornea glandulosa	Punsi, punsi muyu, punsi yura, sara muyu kaspi, ushpa muyu yura, wichilla punsi muyu (kichwa), sacara ancho'si (a'ingae), gaka wedewe, tete kemoiwe (wao tededo), kantse (shuar chicham), porotillo (castellano), cantza (lengua no especificada). ETNIAS: Cofán, Kichwa del Oriente, Wao.	50	15.92	0.16	15	8	0.02	0.21	0.11
479	Euphorbiaceae	Alchornea glandulosa	Punsi, punsi muyu, punsi yura, sara muyu kaspi, ushpa muyu yura, wichilla punsi muyu (kichwa), sacara ancho'si (a'ingae), gaka wedewe, tete kemoiwe (wao tededo), kantse (shuar chicham), porotillo (castellano), cantza (lengua no especificada). ETNIAS: Cofán, Kichwa del Oriente, Wao.	45	14.32	0.14	14	9	0.02	0.16	0.10
480	Euphorbiaceae	Alchornea glandulosa	Punsi, punsi muyu, punsi yura, sara muyu kaspi, ushpa muyu yura, wichilla punsi muyu (kichwa), sacara ancho'si (a'ingae), gaka wedewe, tete kemoiwe (wao tededo), kantse (shuar chicham), porotillo (castellano), cantza (lengua no especificada). ETNIAS: Cofán, Kichwa del Oriente, Wao.	46	14.64	0.15	12	10	0.02	0.14	0.12
481	Moraceae	Ficus cf. maxima	-	55	17.51	0.18	12	10	0.02	0.20	0.17
482	Araliaceae	Didymopanax morototoni	-	45	14.32	0.14	18	12	0.02	0.20	0.14
483	Euphorbiaceae	Alchornea glandulosa	Punsi, punsi muyu, punsi yura, sara muyu kaspi, ushpa muyu yura, wichilla punsi muyu (kichwa), sacara ancho'si (a'ingae), gaka wedewe, tete kemoiwe (wao tededo), kantse (shuar chicham), porotillo (castellano), cantza (lengua no especificada). ETNIAS: Cofán, Kichwa del Oriente, Wao.	52	16.55	0.17	15	8	0.02	0.23	0.12

No.	Familia	Especies	Nombre común	CAP (cm)	DAP (cm)	DAP (m)	HT (m)	HC (m)	AB (m ²)	V _T (m ³)	V _C (m ³)
484	Euphorbiaceae	Alchornea glandulosa	Punsi, punsi muyu, punsi yura, sara muyu kaspi, ushpa muyu yura, wichilla punsi muyu (kichwa), sacara ancho'si (a'ingae), gaka wedewe, tete kemoiwe (wao tededo), kantse (shuar chicham), porotillo (castellano), cantza (lengua no especificada). ETNIAS: Cofán, Kichwa del Oriente, Wao.	43	13.69	0.14	11	6	0.01	0.11	0.06
485	Solanaceae	Solanum sp	-	37	11.78	0.12	10	3	0.01	0.08	0.02
486	Asteraceae	Piptocoma discolor	Bayan; Piwi, shuywipi (kichwa), tunashi blanco (castellano-kichwa), tsampi'su ccasepa'cho (a'ingae), chilco, pique, quinde (castellano), gatun (lengua no especificada).	36	11.46	0.11	10	8	0.01	0.07	0.06
487	Rutaceae	Citrus maxima	Rima, rimochó (a'ingae), campirimosa, huái sipari pia (pai coca), meñikawe (wao tededo), narank, turunk, yumunk, yurank mukuntai (shuar chicham), hoja de naranja, lima, limón, limón mandarina, limón sutil, mandarina, naranja, naranja agria, naranja dulce, naranjo, naranjo dulce, toronja (castellano), grapefruit, lime, sweet orange (inglés).	130	41.38	0.41	6	2	0.13	0.56	0.15
488	Rutaceae	Citrus maxima	Rima, rimochó (a'ingae), campirimosa, huái sipari pia (pai coca), meñikawe (wao tededo), narank, turunk, yumunk, yurank mukuntai (shuar chicham), hoja de naranja, lima, limón, limón mandarina, limón sutil, mandarina, naranja, naranja agria, naranja dulce, naranjo, naranjo dulce, toronja (castellano), grapefruit, lime, sweet orange (inglés).	70	22.28	0.22	6	1	0.04	0.16	0.04
489	Rutaceae	Citrus maxima	Rima, rimochó (a'ingae), campirimosa, huái sipari pia (pai coca), meñikawe (wao tededo), narank, turunk, yumunk, yurank mukuntai (shuar chicham), hoja de naranja, lima, limón, limón mandarina, limón sutil, mandarina, naranja, naranja agria, naranja dulce, naranjo, naranjo dulce, toronja (castellano), grapefruit, lime, sweet orange (inglés).	36	11.46	0.11	5	2	0.01	0.04	0.01
490	Rutaceae	Citrus maxima	Rima, rimochó (a'ingae), campirimosa, huái sipari pia (pai coca), meñikawe (wao tededo), narank, turunk, yumunk, yurank mukuntai (shuar chicham), hoja de naranja, lima, limón, limón mandarina, limón sutil, mandarina, naranja, naranja agria, naranja dulce, naranjo, naranjo dulce, toronja (castellano), grapefruit, lime, sweet orange (inglés).	50	15.92	0.16	5	2	0.02	0.07	0.02
491	Rutaceae	Citrus maxima	Rima, rimochó (a'ingae), campirimosa, huái sipari pia (pai coca), meñikawe (wao tededo), narank, turunk, yumunk, yurank mukuntai (shuar chicham), hoja de naranja, lima, limón, limón mandarina, limón sutil, mandarina, naranja, naranja agria, naranja dulce, naranjo, naranjo dulce, toronja (castellano), grapefruit, lime, sweet orange (inglés).	48	15.28	0.15	6	2	0.02	0.08	0.02

No.	Familia	Especies	Nombre común	CAP (cm)	DAP (cm)	DAP (m)	HT (m)	HC (m)	AB (m ²)	V _T (m ³)	V _C (m ³)
492	Rutaceae	Citrus maxima	Rima, rimochó (a'ingae), campirimosa, huái sipari pia (pai coca), meñikawe (wao tededo), narank, turunk, yumunk, yurank mukuntai (shuar chicham), hoja de naranja, lima, limón, limón mandarina, limón sutil, mandarina, naranja, naranja agria, naranja dulce, naranjo, naranjo dulce, toronja (castellano), grapefruit, lime, sweet orange (inglés).	74	23.55	0.24	7	1	0.04	0.21	0.04
493	Euphorbiaceae	Alchornea glandulosa	Punsi, punsi muyu, punsi yura, sara muyu kaspi, ushpa muyu yura, wichilla punsi muyu (kichwa), sacara ancho'si (a'ingae), gaka wedewe, tete kemoiwe (wao tededo), kantse (shuar chicham), porotillo (castellano), cantza (lengua no especificada). ETNIAS: Cofán, Kichwa del Oriente, Wao.	54	17.19	0.17	7	4	0.02	0.11	0.06
494	Rutaceae	Citrus maxima	Rima, rimochó (a'ingae), campirimosa, huái sipari pia (pai coca), meñikawe (wao tededo), narank, turunk, yumunk, yurank mukuntai (shuar chicham), hoja de naranja, lima, limón, limón mandarina, limón sutil, mandarina, naranja, naranja agria, naranja dulce, naranjo, naranjo dulce, toronja (castellano), grapefruit, lime, sweet orange (inglés).	32	10.19	0.10	5	3	0.01	0.03	0.02
495	Rutaceae	Citrus maxima	Rima, rimochó (a'ingae), campirimosa, huái sipari pia (pai coca), meñikawe (wao tededo), narank, turunk, yumunk, yurank mukuntai (shuar chicham), hoja de naranja, lima, limón, limón mandarina, limón sutil, mandarina, naranja, naranja agria, naranja dulce, naranjo, naranjo dulce, toronja (castellano), grapefruit, lime, sweet orange (inglés).	61	19.42	0.19	7	2	0.03	0.15	0.03
496	Rutaceae	Citrus maxima	Rima, rimochó (a'ingae), campirimosa, huái sipari pia (pai coca), meñikawe (wao tededo), narank, turunk, yumunk, yurank mukuntai (shuar chicham), hoja de naranja, lima, limón, limón mandarina, limón sutil, mandarina, naranja, naranja agria, naranja dulce, naranjo, naranjo dulce, toronja (castellano), grapefruit, lime, sweet orange (inglés).	57	18.14	0.18	6	1	0.03	0.11	0.02
497	Rutaceae	Citrus maxima	Rima, rimochó (a'ingae), campirimosa, huái sipari pia (pai coca), meñikawe (wao tededo), narank, turunk, yumunk, yurank mukuntai (shuar chicham), hoja de naranja, lima, limón, limón mandarina, limón sutil, mandarina, naranja, naranja agria, naranja dulce, naranjo, naranjo dulce, toronja (castellano), grapefruit, lime, sweet orange (inglés).	69	21.96	0.22	5	1	0.04	0.13	0.04

No.	Familia	Especies	Nombre común	CAP (cm)	DAP (cm)	DAP (m)	HT (m)	HC (m)	AB (m ²)	V _T (m ³)	V _C (m ³)
498	Rutaceae	Citrus maxima	Rima, rimochi (a'ingae), campirimosa, huái sipari pia (pai coca), meñikawe (wao tededo), narank, turunk, yumunk, yurank mukuntai (shuar chicham), hoja de naranja, lima, limón, limón mandarina, limón sutil, mandarina, naranja, naranja agria, naranja dulce, naranjo, naranjo dulce, toronja (castellano), grapefruit, lime, sweet orange (inglés).	33	10.50	0.11	4	2	0.01	0.02	0.01
499	Rutaceae	Citrus maxima	Rima, rimochi (a'ingae), campirimosa, huái sipari pia (pai coca), meñikawe (wao tededo), narank, turunk, yumunk, yurank mukuntai (shuar chicham), hoja de naranja, lima, limón, limón mandarina, limón sutil, mandarina, naranja, naranja agria, naranja dulce, naranjo, naranjo dulce, toronja (castellano), grapefruit, lime, sweet orange (inglés).	71	22.60	0.23	5	1	0.04	0.14	0.04
500	Malvaceae	Heliocarpus americanus	Tamuwa, yausa (kichwa), ca'ga (a'ingae), kutsa (shuar chicham), balsa, balsa blanca, balsa macho, balsilla (castellano), huanbo, sapan (lengua no especificada).	51	16.23	0.16	13	6	0.02	0.19	0.09
501	Rutaceae	Citrus maxima	Rima, rimochi (a'ingae), campirimosa, huái sipari pia (pai coca), meñikawe (wao tededo), narank, turunk, yumunk, yurank mukuntai (shuar chicham), hoja de naranja, lima, limón, limón mandarina, limón sutil, mandarina, naranja, naranja agria, naranja dulce, naranjo, naranjo dulce, toronja (castellano), grapefruit, lime, sweet orange (inglés).	35	11.14	0.11	4	1	0.01	0.03	0.01
502	Rutaceae	Citrus maxima	Rima, rimochi (a'ingae), campirimosa, huái sipari pia (pai coca), meñikawe (wao tededo), narank, turunk, yumunk, yurank mukuntai (shuar chicham), hoja de naranja, lima, limón, limón mandarina, limón sutil, mandarina, naranja, naranja agria, naranja dulce, naranjo, naranjo dulce, toronja (castellano), grapefruit, lime, sweet orange (inglés).	37	11.78	0.12	4	2	0.01	0.03	0.01
503	Rutaceae	Citrus maxima	Rima, rimochi (a'ingae), campirimosa, huái sipari pia (pai coca), meñikawe (wao tededo), narank, turunk, yumunk, yurank mukuntai (shuar chicham), hoja de naranja, lima, limón, limón mandarina, limón sutil, mandarina, naranja, naranja agria, naranja dulce, naranjo, naranjo dulce, toronja (castellano), grapefruit, lime, sweet orange (inglés).	33	10.50	0.11	7	2	0.01	0.04	0.01
504	Asteraceae	Piptocoma discolor	Bayan; Piwi, shuywipi (kichwa), tunashi blanco (castellano-kichwa), tsampi'su ccasepa'cho (a'ingae), chilco, pique, quinde (castellano), gatun (lengua no especificada).	42	13.37	0.13	8	6	0.01	0.08	0.06

No.	Familia	Especies	Nombre común	CAP (cm)	DAP (cm)	DAP (m)	HT (m)	HC (m)	AB (m ²)	V _T (m ³)	V _C (m ³)
505	Rutaceae	Citrus maxima	Rima, rimochó (a'ingae), campirimosa, huái sipari pia (pai coca), meñikawe (wao tededo), narank, turunk, yumunk, yurank mukuntai (shuar chicham), hoja de naranja, lima, limón, limón mandarina, limón sutil, mandarina, naranja, naranja agria, naranja dulce, naranjo, naranjo dulce, toronja (castellano), grapefruit, lime, sweet orange (inglés).	48	15.28	0.15	5	2	0.02	0.06	0.02
506	Rutaceae	Citrus maxima	Rima, rimochó (a'ingae), campirimosa, huái sipari pia (pai coca), meñikawe (wao tededo), narank, turunk, yumunk, yurank mukuntai (shuar chicham), hoja de naranja, lima, limón, limón mandarina, limón sutil, mandarina, naranja, naranja agria, naranja dulce, naranjo, naranjo dulce, toronja (castellano), grapefruit, lime, sweet orange (inglés).	34	10.82	0.11	5	2	0.01	0.03	0.01
507	Rutaceae	Citrus maxima	Rima, rimochó (a'ingae), campirimosa, huái sipari pia (pai coca), meñikawe (wao tededo), narank, turunk, yumunk, yurank mukuntai (shuar chicham), hoja de naranja, lima, limón, limón mandarina, limón sutil, mandarina, naranja, naranja agria, naranja dulce, naranjo, naranjo dulce, toronja (castellano), grapefruit, lime, sweet orange (inglés).	64	20.37	0.20	5	1	0.03	0.11	0.03
508	Rutaceae	Citrus maxima	Rima, rimochó (a'ingae), campirimosa, huái sipari pia (pai coca), meñikawe (wao tededo), narank, turunk, yumunk, yurank mukuntai (shuar chicham), hoja de naranja, lima, limón, limón mandarina, limón sutil, mandarina, naranja, naranja agria, naranja dulce, naranjo, naranjo dulce, toronja (castellano), grapefruit, lime, sweet orange (inglés).	48	15.28	0.15	4	1	0.02	0.05	0.02
509	Rutaceae	Citrus maxima	Rima, rimochó (a'ingae), campirimosa, huái sipari pia (pai coca), meñikawe (wao tededo), narank, turunk, yumunk, yurank mukuntai (shuar chicham), hoja de naranja, lima, limón, limón mandarina, limón sutil, mandarina, naranja, naranja agria, naranja dulce, naranjo, naranjo dulce, toronja (castellano), grapefruit, lime, sweet orange (inglés).	71	22.60	0.23	4	1	0.04	0.11	0.04
510	Euphorbiaceae	Alchornea glandulosa	Punsi, punsi muyu, punsi yura, sara muyu kaspi, ushpa muyu yura, wichilla punsi muyu (kichwa), sacara ancho'si (a'ingae), gaka wedewe, tete kemoiwe (wao tededo), kantse (shuar chicham), porotillo (castellano), cantza (lengua no especificada). ETNIAS: Cofán, Kichwa del Oriente, Wao.	67	21.33	0.21	13	8	0.04	0.33	0.20
511	Euphorbiaceae	Alchornea glandulosa	Punsi, punsi muyu, punsi yura, sara muyu kaspi, ushpa muyu yura, wichilla punsi muyu (kichwa), sacara ancho'si (a'ingae), gaka wedewe, tete kemoiwe (wao tededo), kantse (shuar chicham), porotillo (castellano), cantza (lengua no especificada). ETNIAS: Cofán, Kichwa del Oriente, Wao.	60	19.10	0.19	10	7	0.03	0.20	0.14

No.	Familia	Especies	Nombre común	CAP (cm)	DAP (cm)	DAP (m)	HT (m)	HC (m)	AB (m ²)	V _T (m ³)	V _C (m ³)
512	Rutaceae	Citrus maxima	Rima, rimochó (a'ingae), campirimosa, huái sipari pia (pai coca), meñikawe (wao tededo), narank, turunk, yumunk, yurank mukuntai (shuar chicham), hoja de naranja, lima, limón, limón mandarina, limón sutil, mandarina, naranja, naranja agria, naranja dulce, naranjo, naranjo dulce, toronja (castellano), grapefruit, lime, sweet orange (inglés).	82	26.10	0.26	6	1	0.05	0.22	0.05
513	Rutaceae	Citrus maxima	Rima, rimochó (a'ingae), campirimosa, huái sipari pia (pai coca), meñikawe (wao tededo), narank, turunk, yumunk, yurank mukuntai (shuar chicham), hoja de naranja, lima, limón, limón mandarina, limón sutil, mandarina, naranja, naranja agria, naranja dulce, naranjo, naranjo dulce, toronja (castellano), grapefruit, lime, sweet orange (inglés).	55	17.51	0.18	4	2	0.02	0.07	0.03
514	Rutaceae	Citrus maxima	Rima, rimochó (a'ingae), campirimosa, huái sipari pia (pai coca), meñikawe (wao tededo), narank, turunk, yumunk, yurank mukuntai (shuar chicham), hoja de naranja, lima, limón, limón mandarina, limón sutil, mandarina, naranja, naranja agria, naranja dulce, naranjo, naranjo dulce, toronja (castellano), grapefruit, lime, sweet orange (inglés).	66	21.01	0.21	5	2	0.03	0.12	0.04
515	Euphorbiaceae	Alchornea glandulosa	Punsi, punsi muyu, punsi yura, sara muyu kaspi, ushpa muyu yura, wichilla punsi muyu (kichwa), sacara ancho'si (a'ingae), gaka wedewe, tete kemoiwe (wao tededo), kantse (shuar chicham), porotillo (castellano), cantza (lengua no especificada). ETNIAS: Cofán, Kichwa del Oriente, Wao.	32	10.19	0.10	6	4	0.01	0.03	0.02
516	Rutaceae	Citrus maxima	Rima, rimochó (a'ingae), campirimosa, huái sipari pia (pai coca), meñikawe (wao tededo), narank, turunk, yumunk, yurank mukuntai (shuar chicham), hoja de naranja, lima, limón, limón mandarina, limón sutil, mandarina, naranja, naranja agria, naranja dulce, naranjo, naranjo dulce, toronja (castellano), grapefruit, lime, sweet orange (inglés).	132	42.02	0.42	4	1	0.14	0.39	0.13
517	Euphorbiaceae	Alchornea glandulosa	Punsi, punsi muyu, punsi yura, sara muyu kaspi, ushpa muyu yura, wichilla punsi muyu (kichwa), sacara ancho'si (a'ingae), gaka wedewe, tete kemoiwe (wao tededo), kantse (shuar chicham), porotillo (castellano), cantza (lengua no especificada). ETNIAS: Cofán, Kichwa del Oriente, Wao.	51	16.23	0.16	15	12	0.02	0.22	0.17
518	Euphorbiaceae	Alchornea glandulosa	Punsi, punsi muyu, punsi yura, sara muyu kaspi, ushpa muyu yura, wichilla punsi muyu (kichwa), sacara ancho'si (a'ingae), gaka wedewe, tete kemoiwe (wao tededo), kantse (shuar chicham), porotillo (castellano), cantza (lengua no especificada). ETNIAS: Cofán, Kichwa del Oriente, Wao.	85	27.06	0.27	16	10	0.06	0.64	0.40
519	Arecaceae	Bactris macroacantha	-	56	17.83	0.18	7	0	0.02	0.12	0.00

No.	Familia	Especies	Nombre común	CAP (cm)	DAP (cm)	DAP (m)	HT (m)	HC (m)	AB (m ²)	V _T (m ³)	V _C (m ³)
520	Euphorbiaceae	Alchornea glandulosa	Punsi, punsi muyu, punsi yura, sara muyu kaspi, ushpa muyu yura, wichilla punsi muyu (kichwa), sacara ancho'si (a'ingae), gaka wedewe, tete kemoiwe (wao tededo), kantse (shuar chicham), porotillo (castellano), cantza (lengua no especificada). ETNIAS: Cofán, Kichwa del Oriente, Wao.	90	28.65	0.29	15	9	0.06	0.68	0.41
521	Euphorbiaceae	Alchornea glandulosa	Punsi, punsi muyu, punsi yura, sara muyu kaspi, ushpa muyu yura, wichilla punsi muyu (kichwa), sacara ancho'si (a'ingae), gaka wedewe, tete kemoiwe (wao tededo), kantse (shuar chicham), porotillo (castellano), cantza (lengua no especificada). ETNIAS: Cofán, Kichwa del Oriente, Wao.	43	13.69	0.14	9	5	0.01	0.09	0.05
522	Arecaceae	Bactris macroacantha	-	57	18.14	0.18	6	0	0.03	0.11	0.00
523	Asteraceae	Vernonanthura patens	-	36	11.46	0.11	6	3	0.01	0.04	0.02
524	Asteraceae	Vernonanthura patens	-	38	12.10	0.12	7	3	0.01	0.06	0.02
525	Malvaceae	Heliocarpus americanus	Tamuwa, yausa (kichwa), ca'ga (a'ingae), kutsa (shuar chicham), balsa, balsa blanca, balsa macho, balsilla (castellano), huanbo, sapan (lengua no especificada).	46	14.64	0.15	9	6	0.02	0.11	0.07
526	Asteraceae	Vernonanthura patens	-	38	12.10	0.12	9	5	0.01	0.07	0.04
527	Moraceae	Ficus cf. maxima	-	75	23.87	0.24	10	2	0.04	0.31	0.06
528	Euphorbiaceae	Alchornea glandulosa	Punsi, punsi muyu, punsi yura, sara muyu kaspi, ushpa muyu yura, wichilla punsi muyu (kichwa), sacara ancho'si (a'ingae), gaka wedewe, tete kemoiwe (wao tededo), kantse (shuar chicham), porotillo (castellano), cantza (lengua no especificada). ETNIAS: Cofán, Kichwa del Oriente, Wao.	91	28.97	0.29	20	8	0.07	0.92	0.37
529	Euphorbiaceae	Alchornea glandulosa	Punsi, punsi muyu, punsi yura, sara muyu kaspi, ushpa muyu yura, wichilla punsi muyu (kichwa), sacara ancho'si (a'ingae), gaka wedewe, tete kemoiwe (wao tededo), kantse (shuar chicham), porotillo (castellano), cantza (lengua no especificada). ETNIAS: Cofán, Kichwa del Oriente, Wao.	67	21.33	0.21	10	8	0.04	0.25	0.20
530	Euphorbiaceae	Alchornea glandulosa	Punsi, punsi muyu, punsi yura, sara muyu kaspi, ushpa muyu yura, wichilla punsi muyu (kichwa), sacara ancho'si (a'ingae), gaka wedewe, tete kemoiwe (wao tededo), kantse (shuar chicham), porotillo (castellano), cantza (lengua no especificada). ETNIAS: Cofán, Kichwa del Oriente, Wao.	46	14.64	0.15	15	9	0.02	0.18	0.11
531	Euphorbiaceae	Alchornea glandulosa	Punsi, punsi muyu, punsi yura, sara muyu kaspi, ushpa muyu yura, wichilla punsi muyu (kichwa), sacara ancho'si (a'ingae), gaka wedewe, tete kemoiwe (wao tededo), kantse (shuar chicham), porotillo (castellano), cantza (lengua no especificada). ETNIAS: Cofán, Kichwa del Oriente, Wao.	52	16.55	0.17	12	6	0.02	0.18	0.09

No.	Familia	Especies	Nombre común	CAP (cm)	DAP (cm)	DAP (m)	HT (m)	HC (m)	AB (m ²)	V _T (m ³)	V _C (m ³)
532	Euphorbiaceae	Alchornea glandulosa	<i>Punsi, punsi muyu, punsi yura, sara muyu kaspi, ushpa muyu yura, wichilla punsi muyu (kichwa), sacara ancho'si (a'ingae), gaka wedewe, tete kemoiwe (wao tededo), kantse (shuar chicham), porotillo (castellano), cantza (lengua no especificada). ETNIAS: Cofán, Kichwa del Oriente, Wao.</i>	53	16.87	0.17	18	10	0.02	0.28	0.16
533	Euphorbiaceae	Alchornea glandulosa	<i>Punsi, punsi muyu, punsi yura, sara muyu kaspi, ushpa muyu yura, wichilla punsi muyu (kichwa), sacara ancho'si (a'ingae), gaka wedewe, tete kemoiwe (wao tededo), kantse (shuar chicham), porotillo (castellano), cantza (lengua no especificada). ETNIAS: Cofán, Kichwa del Oriente, Wao.</i>	58	18.46	0.18	15	12	0.03	0.28	0.22
534	Euphorbiaceae	Alchornea glandulosa	<i>Punsi, punsi muyu, punsi yura, sara muyu kaspi, ushpa muyu yura, wichilla punsi muyu (kichwa), sacara ancho'si (a'ingae), gaka wedewe, tete kemoiwe (wao tededo), kantse (shuar chicham), porotillo (castellano), cantza (lengua no especificada). ETNIAS: Cofán, Kichwa del Oriente, Wao.</i>	53	16.87	0.17	13	8	0.02	0.20	0.13
535	Asteraceae	Piptocoma discolor	<i>Bayan; Piwi, shuywipi (kichwa), tunashi blanco (castellano-kichwa), tsampi'su ccasepa'cho (a'ingae), chilco, pique, quinde (castellano), gatun (lengua no especificada).</i>	33	10.50	0.11	10	6	0.01	0.06	0.04
536	Euphorbiaceae	Alchornea glandulosa	<i>Punsi, punsi muyu, punsi yura, sara muyu kaspi, ushpa muyu yura, wichilla punsi muyu (kichwa), sacara ancho'si (a'ingae), gaka wedewe, tete kemoiwe (wao tededo), kantse (shuar chicham), porotillo (castellano), cantza (lengua no especificada). ETNIAS: Cofán, Kichwa del Oriente, Wao.</i>	38	12.10	0.12	15	10	0.01	0.12	0.08
537	Urticaceae	Cecropia cf marginalis	<i>Chakra tuntu, tuntu (kichwa), caihuaquë (pai coca), guarumo (castellano).</i>	33	10.50	0.11	12	10	0.01	0.07	0.06
538	Euphorbiaceae	Alchornea glandulosa	<i>Punsi, punsi muyu, punsi yura, sara muyu kaspi, ushpa muyu yura, wichilla punsi muyu (kichwa), sacara ancho'si (a'ingae), gaka wedewe, tete kemoiwe (wao tededo), kantse (shuar chicham), porotillo (castellano), cantza (lengua no especificada). ETNIAS: Cofán, Kichwa del Oriente, Wao.</i>	61	19.42	0.19	18	12	0.03	0.37	0.25
539	Euphorbiaceae	Alchornea glandulosa	<i>Punsi, punsi muyu, punsi yura, sara muyu kaspi, ushpa muyu yura, wichilla punsi muyu (kichwa), sacara ancho'si (a'ingae), gaka wedewe, tete kemoiwe (wao tededo), kantse (shuar chicham), porotillo (castellano), cantza (lengua no especificada). ETNIAS: Cofán, Kichwa del Oriente, Wao.</i>	68	21.65	0.22	13	9	0.04	0.33	0.23
540	Euphorbiaceae	Alchornea glandulosa	<i>Punsi, punsi muyu, punsi yura, sara muyu kaspi, ushpa muyu yura, wichilla punsi muyu (kichwa), sacara ancho'si (a'ingae), gaka wedewe, tete kemoiwe (wao tededo), kantse (shuar chicham), porotillo (castellano), cantza (lengua no especificada). ETNIAS: Cofán, Kichwa del Oriente, Wao.</i>	35	11.14	0.11	16	12	0.01	0.11	0.08

No.	Familia	Especies	Nombre común	CAP (cm)	DAP (cm)	DAP (m)	HT (m)	HC (m)	AB (m ²)	V _T (m ³)	V _C (m ³)
541	Euphorbiaceae	Alchornea glandulosa	<i>Punsi, punsi muyu, punsi yura, sara muyu kaspi, ushpa muyu yura, wichilla punsi muyu (kichwa), sacara ancho'si (a'ingae), gaka wedewe, tete kemoiwe (wao tededo), kantse (shuar chicham), porotillo (castellano), cantza (lengua no especificada). ETNIAS: Cofán, Kichwa del Oriente, Wao.</i>	48	15.28	0.15	15	6	0.02	0.19	0.08
542	Euphorbiaceae	Alchornea glandulosa	<i>Punsi, punsi muyu, punsi yura, sara muyu kaspi, ushpa muyu yura, wichilla punsi muyu (kichwa), sacara ancho'si (a'ingae), gaka wedewe, tete kemoiwe (wao tededo), kantse (shuar chicham), porotillo (castellano), cantza (lengua no especificada). ETNIAS: Cofán, Kichwa del Oriente, Wao.</i>	35	11.14	0.11	12	10	0.01	0.08	0.07
543	Euphorbiaceae	Alchornea glandulosa	<i>Punsi, punsi muyu, punsi yura, sara muyu kaspi, ushpa muyu yura, wichilla punsi muyu (kichwa), sacara ancho'si (a'ingae), gaka wedewe, tete kemoiwe (wao tededo), kantse (shuar chicham), porotillo (castellano), cantza (lengua no especificada). ETNIAS: Cofán, Kichwa del Oriente, Wao.</i>	51	16.23	0.16	14	9	0.02	0.20	0.13
544	Euphorbiaceae	Alchornea glandulosa	<i>Punsi, punsi muyu, punsi yura, sara muyu kaspi, ushpa muyu yura, wichilla punsi muyu (kichwa), sacara ancho'si (a'ingae), gaka wedewe, tete kemoiwe (wao tededo), kantse (shuar chicham), porotillo (castellano), cantza (lengua no especificada). ETNIAS: Cofán, Kichwa del Oriente, Wao.</i>	44	14.01	0.14	14	9	0.02	0.15	0.10
545	Euphorbiaceae	Alchornea glandulosa	<i>Punsi, punsi muyu, punsi yura, sara muyu kaspi, ushpa muyu yura, wichilla punsi muyu (kichwa), sacara ancho'si (a'ingae), gaka wedewe, tete kemoiwe (wao tededo), kantse (shuar chicham), porotillo (castellano), cantza (lengua no especificada). ETNIAS: Cofán, Kichwa del Oriente, Wao.</i>	48	15.28	0.15	13	8	0.02	0.17	0.10
546	Euphorbiaceae	Alchornea glandulosa	<i>Punsi, punsi muyu, punsi yura, sara muyu kaspi, ushpa muyu yura, wichilla punsi muyu (kichwa), sacara ancho'si (a'ingae), gaka wedewe, tete kemoiwe (wao tededo), kantse (shuar chicham), porotillo (castellano), cantza (lengua no especificada). ETNIAS: Cofán, Kichwa del Oriente, Wao.</i>	33	10.50	0.11	9	6	0.01	0.05	0.04
547	Euphorbiaceae	Alchornea glandulosa	<i>Punsi, punsi muyu, punsi yura, sara muyu kaspi, ushpa muyu yura, wichilla punsi muyu (kichwa), sacara ancho'si (a'ingae), gaka wedewe, tete kemoiwe (wao tededo), kantse (shuar chicham), porotillo (castellano), cantza (lengua no especificada). ETNIAS: Cofán, Kichwa del Oriente, Wao.</i>	36	11.46	0.11	6	3	0.01	0.04	0.02
548	Euphorbiaceae	Alchornea glandulosa	<i>Punsi, punsi muyu, punsi yura, sara muyu kaspi, ushpa muyu yura, wichilla punsi muyu (kichwa), sacara ancho'si (a'ingae), gaka wedewe, tete kemoiwe (wao tededo), kantse (shuar chicham), porotillo (castellano), cantza (lengua no especificada). ETNIAS: Cofán, Kichwa del Oriente, Wao.</i>	45	14.32	0.14	12	8	0.02	0.14	0.09

No.	Familia	Especies	Nombre común	CAP (cm)	DAP (cm)	DAP (m)	HT (m)	HC (m)	AB (m ²)	V _T (m ³)	V _C (m ³)
549	Euphorbiaceae	Alchornea glandulosa	<i>Punsi, punsi muyu, punsi yura, sara muyu kaspi, ushpa muyu yura, wichilla punsi muyu (kichwa), sacara ancho'si (a'ingae), gaka wedewe, tete kemoiwe (wao tededo), kantse (shuar chicham), porotillo (castellano), cantza (lengua no especificada). ETNIAS: Cofán, Kichwa del Oriente, Wao.</i>	43	13.69	0.14	13	10	0.01	0.13	0.10
550	Euphorbiaceae	Alchornea glandulosa	<i>Punsi, punsi muyu, punsi yura, sara muyu kaspi, ushpa muyu yura, wichilla punsi muyu (kichwa), sacara ancho'si (a'ingae), gaka wedewe, tete kemoiwe (wao tededo), kantse (shuar chicham), porotillo (castellano), cantza (lengua no especificada). ETNIAS: Cofán, Kichwa del Oriente, Wao.</i>	34	10.82	0.11	12	10	0.01	0.08	0.06
551	Euphorbiaceae	Alchornea glandulosa	<i>Punsi, punsi muyu, punsi yura, sara muyu kaspi, ushpa muyu yura, wichilla punsi muyu (kichwa), sacara ancho'si (a'ingae), gaka wedewe, tete kemoiwe (wao tededo), kantse (shuar chicham), porotillo (castellano), cantza (lengua no especificada). ETNIAS: Cofán, Kichwa del Oriente, Wao.</i>	61	19.42	0.19	11	6	0.03	0.23	0.12
552	Euphorbiaceae	Alchornea glandulosa	<i>Punsi, punsi muyu, punsi yura, sara muyu kaspi, ushpa muyu yura, wichilla punsi muyu (kichwa), sacara ancho'si (a'ingae), gaka wedewe, tete kemoiwe (wao tededo), kantse (shuar chicham), porotillo (castellano), cantza (lengua no especificada). ETNIAS: Cofán, Kichwa del Oriente, Wao.</i>	44	14.01	0.14	10	8	0.02	0.11	0.09
553	Euphorbiaceae	Alchornea glandulosa	<i>Punsi, punsi muyu, punsi yura, sara muyu kaspi, ushpa muyu yura, wichilla punsi muyu (kichwa), sacara ancho'si (a'ingae), gaka wedewe, tete kemoiwe (wao tededo), kantse (shuar chicham), porotillo (castellano), cantza (lengua no especificada). ETNIAS: Cofán, Kichwa del Oriente, Wao.</i>	67	21.33	0.21	18	12	0.04	0.45	0.30
554	Euphorbiaceae	Alchornea glandulosa	<i>Punsi, punsi muyu, punsi yura, sara muyu kaspi, ushpa muyu yura, wichilla punsi muyu (kichwa), sacara ancho'si (a'ingae), gaka wedewe, tete kemoiwe (wao tededo), kantse (shuar chicham), porotillo (castellano), cantza (lengua no especificada). ETNIAS: Cofán, Kichwa del Oriente, Wao.</i>	55	17.51	0.18	12	10	0.02	0.20	0.17
555	Euphorbiaceae	Alchornea glandulosa	<i>Punsi, punsi muyu, punsi yura, sara muyu kaspi, ushpa muyu yura, wichilla punsi muyu (kichwa), sacara ancho'si (a'ingae), gaka wedewe, tete kemoiwe (wao tededo), kantse (shuar chicham), porotillo (castellano), cantza (lengua no especificada). ETNIAS: Cofán, Kichwa del Oriente, Wao.</i>	53	16.87	0.17	13	8	0.02	0.20	0.13
556	Asteraceae	Piptocoma discolor	<i>Bayan; Piwi, shuywipi (kichwa), tunashi blanco (castellano-kichwa), tsampi'su ccasepa'cho (a'ingae), chilco, pique, quinde (castellano), gatun (lengua no especificada).</i>	38	12.10	0.12	10	8	0.01	0.08	0.06

No.	Familia	Especies	Nombre común	CAP (cm)	DAP (cm)	DAP (m)	HT (m)	HC (m)	AB (m ²)	V _T (m ³)	V _C (m ³)
557	Rutaceae	<i>Citrus maxima</i>	Rima, rimochó (a'ingae), campirimosa, huái sipari pia (pai coca), meñikawe (wao tededo), narank, turunk, yumunk, yurank mukuntai (shuar chicham), hoja de naranja, lima, limón, limón mandarina, limón sutil, mandarina, naranja, naranja agria, naranja dulce, naranjo, naranjo dulce, toronja (castellano), grapefruit, lime, sweet orange (inglés).	58	18.46	0.18	6	2	0.03	0.11	0.03
558	Euphorbiaceae	<i>Alchornea glandulosa</i>	Punsi, punsi muyu, punsi yura, sara muyu kaspi, ushpa muyu yura, wichilla punsi muyu (kichwa), sacara ancho'si (a'ingae), gaka wedewe, tete kemoiwe (wao tededo), kantse (shuar chicham), porotillo (castellano), cantza (lengua no especificada). ETNIAS: Cofán, Kichwa del Oriente, Wao.	57	18.14	0.18	12	10	0.03	0.22	0.18
559	Euphorbiaceae	<i>Alchornea glandulosa</i>	Punsi, punsi muyu, punsi yura, sara muyu kaspi, ushpa muyu yura, wichilla punsi muyu (kichwa), sacara ancho'si (a'ingae), gaka wedewe, tete kemoiwe (wao tededo), kantse (shuar chicham), porotillo (castellano), cantza (lengua no especificada). ETNIAS: Cofán, Kichwa del Oriente, Wao.	45	14.32	0.14	9	6	0.02	0.10	0.07
560	Euphorbiaceae	<i>Alchornea glandulosa</i>	Punsi, punsi muyu, punsi yura, sara muyu kaspi, ushpa muyu yura, wichilla punsi muyu (kichwa), sacara ancho'si (a'ingae), gaka wedewe, tete kemoiwe (wao tededo), kantse (shuar chicham), porotillo (castellano), cantza (lengua no especificada). ETNIAS: Cofán, Kichwa del Oriente, Wao.	67	21.33	0.21	18	10	0.04	0.45	0.25
561	Asteraceae	<i>Piptocoma discolor</i>	Bayan; Piwi, shuywipi (kichwa), tunashi blanco (castellano-kichwa), tsampi'su ccasepa'cho (a'ingae), chilco, pique, quinde (castellano), gatun (lengua no especificada).	51	16.23	0.16	18	10	0.02	0.26	0.14
562	Rutaceae	<i>Citrus maxima</i>	Rima, rimochó (a'ingae), campirimosa, huái sipari pia (pai coca), meñikawe (wao tededo), narank, turunk, yumunk, yurank mukuntai (shuar chicham), hoja de naranja, lima, limón, limón mandarina, limón sutil, mandarina, naranja, naranja agria, naranja dulce, naranjo, naranjo dulce, toronja (castellano), grapefruit, lime, sweet orange (inglés).	101	32.15	0.32	6	1	0.08	0.34	0.07
563	Urticaceae	<i>Cecropia cf marginalis</i>	Chakra tuntu, tuntu (kichwa), caihuaqué (pai coca), guarumo (castellano).	36	11.46	0.11	11	8	0.01	0.08	0.06
564	Rutaceae	<i>Citrus maxima</i>	Rima, rimochó (a'ingae), campirimosa, huái sipari pia (pai coca), meñikawe (wao tededo), narank, turunk, yumunk, yurank mukuntai (shuar chicham), hoja de naranja, lima, limón, limón mandarina, limón sutil, mandarina, naranja, naranja agria, naranja dulce, naranjo, naranjo dulce, toronja (castellano), grapefruit, lime, sweet orange (inglés).	51	16.23	0.16	6	2	0.02	0.09	0.03

No.	Familia	Especies	Nombre común	CAP (cm)	DAP (cm)	DAP (m)	HT (m)	HC (m)	AB (m ²)	V _T (m ³)	V _C (m ³)
565	Rutaceae	Citrus maxima	Rima, rimochó (a'ingae), campirimosa, huái sipari pia (pai coca), meñikawe (wao tededo), narank, turunk, yumunk, yurank mukuntai (shuar chicham), hoja de naranja, lima, limón, limón mandarina, limón sutil, mandarina, naranja, naranja agria, naranja dulce, naranjo, naranjo dulce, toronja (castellano), grapefruit, lime, sweet orange (inglés).	54	17.19	0.17	6	2	0.02	0.10	0.03
566	Rutaceae	Citrus maxima	Rima, rimochó (a'ingae), campirimosa, huái sipari pia (pai coca), meñikawe (wao tededo), narank, turunk, yumunk, yurank mukuntai (shuar chicham), hoja de naranja, lima, limón, limón mandarina, limón sutil, mandarina, naranja, naranja agria, naranja dulce, naranjo, naranjo dulce, toronja (castellano), grapefruit, lime, sweet orange (inglés).	80	25.46	0.25	6	2	0.05	0.21	0.06
567	Asteraceae	Piptocoma discolor	Bayan; Piwi, shuywipi (kichwa), tunashi blanco (castellano-kichwa), tsampi'su ccasepa'cho (a'ingae), chilco, pique, quinde (castellano), gatun (lengua no especificada).	51	16.23	0.16	11	8	0.02	0.16	0.12
568	Rutaceae	Citrus maxima	Rima, rimochó (a'ingae), campirimosa, huái sipari pia (pai coca), meñikawe (wao tededo), narank, turunk, yumunk, yurank mukuntai (shuar chicham), hoja de naranja, lima, limón, limón mandarina, limón sutil, mandarina, naranja, naranja agria, naranja dulce, naranjo, naranjo dulce, toronja (castellano), grapefruit, lime, sweet orange (inglés).	88	28.01	0.28	6	1	0.06	0.26	0.06
569	Rutaceae	Citrus maxima	Rima, rimochó (a'ingae), campirimosa, huái sipari pia (pai coca), meñikawe (wao tededo), narank, turunk, yumunk, yurank mukuntai (shuar chicham), hoja de naranja, lima, limón, limón mandarina, limón sutil, mandarina, naranja, naranja agria, naranja dulce, naranjo, naranjo dulce, toronja (castellano), grapefruit, lime, sweet orange (inglés).	82	26.10	0.26	5	1	0.05	0.19	0.05
570	Arecaceae	Bactris macroacantha	-	45	14.32	0.14	10	0	0.02	0.11	0.00
571	Rutaceae	Citrus maxima	Rima, rimochó (a'ingae), campirimosa, huái sipari pia (pai coca), meñikawe (wao tededo), narank, turunk, yumunk, yurank mukuntai (shuar chicham), hoja de naranja, lima, limón, limón mandarina, limón sutil, mandarina, naranja, naranja agria, naranja dulce, naranjo, naranjo dulce, toronja (castellano), grapefruit, lime, sweet orange (inglés).	54	17.19	0.17	7	4	0.02	0.11	0.06

No.	Familia	Especies	Nombre común	CAP (cm)	DAP (cm)	DAP (m)	HT (m)	HC (m)	AB (m ²)	V _T (m ³)	V _C (m ³)
572	Rutaceae	Citrus maxima	Rima, rimocho (a'ingae), campirimosa, huái sipari pia (pai coca), meñikawe (wao tededo), narank, turunk, yumunk, yurank mukuntai (shuar chicham), hoja de naranja, lima, limón, limón mandarina, limón sutil, mandarina, naranja, naranja agria, naranja dulce, naranjo, naranjo dulce, toronja (castellano), grapefruit, lime, sweet orange (inglés).	95	30.24	0.30	6	2	0.07	0.30	0.10
573	Myrtaceae	Eugenia sp 1	-	63	20.05	0.20	15	3	0.03	0.33	0.07
TOTAL EMF-ER-04									4.39	35.64	20.00

Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

Tabla 11-12. Datos Dasométricos en el sitio de muestreo EMF-ER-05

No.	Familia	Especies	Nombre común	CAP (cm)	DAP (cm)	DAP (m)	HT (m)	HC (m)	AB (m ²)	V _T (m ³)	V _C (m ³)
574	Fabaceae	<i>Spatholobus suberectus</i>	-	74	23.55	0.24	10	6	0.04	0.31	0.18
575	Rubiaceae	<i>Remijia chelomaphylla</i>	-	260	82.76	0.83	20	6	0.54	7.53	2.26
576	Fabaceae	<i>Lonchocarpus sp. 1</i>	-	35	11.14	0.11	6	1	0.01	0.04	0.01
577	Moraceae	<i>Maclura tinctoria</i>	<i>La'kede (tsafi'ki), chiap (shuar chicham), moral, moral fino, sota (castellano), lailapo, tatajuba (lengua no especificad</i>	205	65.25	0.65	25	16	0.33	5.85	3.75
578	Rubiaceae	<i>Chimarrhis glabriflora</i>	<i>Mecha kaspi (castellano-kichwa), aqquia shiñooccu, shiñooccu, ttonttoncho (a'ingae), obebe meñike, wewe (wao tededo), mukunt (shuar chicham).</i>	36	11.46	0.11	7	4	0.01	0.05	0.03
579	Euphorbiaceae	<i>Caryodendron orinocense</i>	<i>Achansu, inchi, sacha inchik, wachansi (kichwa), ccasepa'cho (a'ingae), inchi, suni, suniñë (pai coca), naamp (shuar chicham), maní de árbol, maní del monte, palo de nuez (castellano), nalampi (lengua no especificada).</i>	71	22.60	0.23	16	7	0.04	0.45	0.20
580	Urticaceae	<i>Cecropia cf marginalis</i>	<i>Chakra tuntu, tuntu (kichwa), caihuaquë (pai coca), guarumo (castellano).</i>	40	12.73	0.13	8	4	0.01	0.07	0.04
581	Moraceae	<i>Brosimum utile</i>	<i>Sant+ (awapit), fuka (tsafi'ki), santi wiki (kichwa), camina'jin, ccovi ne'mba (a'ingae), posa hui'to (pai coca), sande, sandía (castellano).</i>	36	11.46	0.11	7	5	0.01	0.05	0.04
582	Rubiaceae	<i>Simira sp.</i>	-	63	20.05	0.20	8	5	0.03	0.18	0.11
583	Burseraceae	<i>Dacryodes peruviana</i>	<i>Kunchay, wichilla kupall (kichwa), ccovi shasha, shasha (a'ingae), wigonkawe, wiñimonkawe, winkayamogeinka, witakeño (wao tededo), kunchai, shirikip (shuar chicham), anime, copal (castellano), cunchaya (lengua no especificada).</i>	64	20.37	0.20	6	3	0.03	0.14	0.07
584	Vochysiaceae	<i>Vochysia sp.</i>	-	46	14.64	0.15	10	4	0.02	0.12	0.04
585	Urticaceae	<i>Cecropia cf marginalis</i>	<i>Chakra tuntu, tuntu (kichwa), caihuaquë (pai coca), guarumo (castellano).</i>	36	11.46	0.11	5	4	0.01	0.04	0.03
586	Urticaceae	<i>Cecropia cf marginalis</i>	<i>Chakra tuntu, tuntu (kichwa), caihuaquë (pai coca), guarumo (castellano).</i>	51	16.23	0.16	11	7	0.02	0.16	0.10
587	Urticaceae	<i>Cecropia cf marginalis</i>	<i>Chakra tuntu, tuntu (kichwa), caihuaquë (pai coca), guarumo (castellano).</i>	36	11.46	0.11	10	5	0.01	0.07	0.04
588	Euphorbiaceae	<i>Mabea elata</i>	-	103	32.79	0.33	20	15	0.08	1.18	0.89
589	Urticaceae	<i>Cecropia cf marginalis</i>	<i>Chakra tuntu, tuntu (kichwa), caihuaquë (pai coca), guarumo (castellano).</i>	41	13.05	0.13	11	6	0.01	0.10	0.06
590	Urticaceae	<i>Cecropia cf marginalis</i>	<i>Chakra tuntu, tuntu (kichwa), caihuaquë (pai coca), guarumo (castellano).</i>	55	17.51	0.18	9	7	0.02	0.15	0.12

No.	Familia	Especies	Nombre común	CAP (cm)	DAP (cm)	DAP (m)	HT (m)	HC (m)	AB (m ²)	V _T (m ³)	V _C (m ³)
591	Burseraceae	<i>Dacryodes peruviana</i>	<i>Kunchay, wichilla kupall (kichwa), ccovi shasha, shasha (a'ingae), wigonkawe, wiñimokawe, winkayamogeinka, witakeño (wao tededo), kunchai, shirikip (shuar chicham), anime, copal (castellano), cunchaya (lengua no especificada).</i>	57	18.14	0.18	8	5	0.03	0.14	0.09
592	Urticaceae	<i>Cecropia cf marginalis</i>	<i>Chakra tuntu, tuntu (kichwa), caihuaquë (pai coca), guarumo (castellano).</i>	66	21.01	0.21	12	1	0.03	0.29	0.03
593	Lauraceae	<i>Nectandra maynensis</i>	-	35	11.14	0.11	7	3	0.01	0.05	0.02
594	Lauraceae	<i>Ocotea cf longifolia</i>	-	79	25.15	0.25	9	7	0.05	0.31	0.24
595	Moraceae	<i>Trophis caucana</i>	-	63	20.05	0.20	9	1	0.03	0.20	0.03
596	Indeterminado	Indeterminado	-	35	11.14	0.11	6	5	0.01	0.04	0.03
597	Urticaceae	<i>Myriocarpa stipitata</i>	-	81	25.78	0.26	7	2	0.05	0.26	0.06
598	Urticaceae	<i>Myriocarpa stipitata</i>	-	59	18.78	0.19	9	5	0.03	0.17	0.10
599	Urticaceae	<i>Myriocarpa stipitata</i>	-	37	11.78	0.12	7	5	0.01	0.05	0.04
600	Lauraceae	<i>Ocotea cf longifolia</i>	-	37	11.78	0.12	8	6	0.01	0.06	0.05
601	Fabaceae	<i>Lonchocarpus sp.1</i>	-	167	53.16	0.53	20	11	0.22	3.11	1.71
602	Meliaceae	<i>Guarea pterorhachys</i>	<i>Tukuta, urku tukuta (kichwa), ma po'o (pai coca), wamonkawe, yagokake, yawekawa, yawekawe (wao tededo), sangre de gallina (castellano).</i>	44	14.01	0.14	9	6	0.02	0.10	0.06
603	Moraceae	<i>Ficus sp 1</i>	-	40	12.73	0.13	10	6	0.01	0.09	0.05
604	Euphorbiaceae	<i>Caryodendron orinocense</i>	<i>Achansu, inchi, sacha inchik, wachansi (kichwa), ccasepa'cho (a'ingae), inchi, suni, suniñë (pai coca), naamp (shuar chicham), maní de árbol, maní del monte, palo de nuez (castellano), nalampi (lengua no especificada).</i>	139	44.24	0.44	22	15	0.15	2.37	1.61
605	Euphorbiaceae	<i>Alchornea websteri</i>	-	159	50.61	0.51	18	10	0.20	2.53	1.41
606	Vochysiaceae	<i>Vochysia sp.</i>	-	59	18.78	0.19	5	2	0.03	0.10	0.04
607	Malvaceae	<i>Spirotheca rosea</i>	-	142	45.20	0.45	20	6	0.16	2.25	0.67
608	Arecaceae	<i>Iriartea deltoidea</i>	<i>Bunchi, buwa (chafi'ki), tsara sankona (tsafi'-ki), kara putu, puna, puna muyu, pushiwa, pushiwa taraputu, wakra shanka (kichwa), bo'mbo (a'ingae), ñëco, ora (pai coca), pentiwi, tepa, tepakawe, tepamo, wagdapona, yadenka (wao tededo), ampakaí, ijiu, terén, tuntuam (shuar chicham), tuntuam (achuar chicham), chonta, chonta kilo, pambil (castellano), gualpe (lengua no especificada)</i>	46	14.64	0.15	5	0	0.02	0.06	0.00

No.	Familia	Especies	Nombre común	CAP (cm)	DAP (cm)	DAP (m)	HT (m)	HC (m)	AB (m ²)	V _T (m ³)	V _C (m ³)
609	Urticaceae	<i>Myriocarpa stipitata</i>	-	61	19.42	0.19	7	1	0.03	0.15	0.03
610	Lauraceae	<i>Endlicheria griseosericea</i>	<i>Shorechhaccocho (a'ingae), aguacatillo, como el ápice de pene (castellano).</i>	62	19.74	0.20	8	5	0.03	0.17	0.11
611	Moraceae	<i>Ficus sp 1</i>	-	42	13.37	0.13	7	3	0.01	0.07	0.03
612	Urticaceae	<i>Cecropia cf marginalis</i>	<i>Chakra tuntu, tuntu (kichwa), caihuaquë (pai coca), guarumo (castellano).</i>	86	27.37	0.27	13	10	0.06	0.54	0.41
613	Arecaceae	<i>Iriartea deltoidea</i>	<i>Bunchi, buwa (chafi'ki), tsara sankona (tsafi'-ki), kara putu, puna, puna muyu, pushiwa, pushiwa taraputu, wakra shanka (kichwa), bo'mbo (a'ingae), ñëco, ora (pai coca), pentiwi, tepa, tepakawe, tepamo, wagdapona, yadenka (wao tededo), ampakaí, iju, terén, tuntuam (shuar chicham), tuntuam (achuar chicham), chonta, chonta kilo, pambil (castellano), gualpe (lengua no especificada)</i>	74	23.55	0.24	12	0	0.04	0.37	0.00
614	Lauraceae	<i>Ocotea cf longifolia</i>	-	40	12.73	0.13	6	4	0.01	0.05	0.04
615	Lauraceae	<i>Ocotea cf longifolia</i>	-	41	13.05	0.13	7	4	0.01	0.07	0.04
616	Meliaceae	<i>Guarea carinata</i>	<i>Badeyowawe, wamonkanga, wamonkankaodo, wamonkawe (wao tededo), cacao de monte (castellano).</i>	48	15.28	0.15	11	6	0.02	0.14	0.08
617	Lauraceae	<i>Ocotea cf longifolia</i>	-	35	11.14	0.11	7	3	0.01	0.05	0.02
618	Euphorbiaceae	<i>Mabea elata</i>	-	166	52.84	0.53	28	12	0.22	4.30	1.84
619	Lauraceae	<i>Nectandra lineata</i>	-	42	13.37	0.13	12	10	0.01	0.12	0.10
620	Euphorbiaceae	<i>Caryodendron orinocense</i>	<i>Achansu, inchi, sacha inchik, wachansi (kichwa), ccasepa'cho (a'ingae), inchi, suni, suniñë (pai coca), naamp (shuar chicham), maní de árbol, maní del monte, palo de nuez (castellano), nalampi (lengua no especificada).</i>	77	24.51	0.25	16	8	0.05	0.53	0.26
621	Meliaceae	<i>Guarea carinata</i>	<i>Badeyowawe, wamonkanga, wamonkankaodo, wamonkawe (wao tededo), cacao de monte (castellano).</i>	45	14.32	0.14	13	10	0.02	0.15	0.11
622	Euphorbiaceae	<i>Mabea elata</i>	-	169	53.79	0.54	25	4	0.23	3.98	0.64
623	Vochysiaceae	<i>Vochysia sp.</i>	-	78	24.83	0.25	15	10	0.05	0.51	0.34
624	Lauraceae	<i>Ocotea cf longifolia</i>	-	32	10.19	0.10	6	4	0.01	0.03	0.02
625	Araliaceae	<i>Dendropanax cf. macropodus</i>	-	35	11.14	0.11	6	4	0.01	0.04	0.03
626	Lauraceae	<i>Rhodostemonodaphne kunthiana</i>	<i>To alan (tsafi'ki), hiwa amarilla (castellano-kichwa), cosa'se huaquëno (pai coca), amomonkawe (wao tededo), canelo (castellano).</i>	93	29.60	0.30	18	15	0.07	0.87	0.72

No.	Familia	Especies	Nombre común	CAP (cm)	DAP (cm)	DAP (m)	HT (m)	HC (m)	AB (m ²)	V _T (m ³)	V _C (m ³)
627	Moraceae	<i>Maclura tinctoria</i>	La'kede (tsafi'ki), chiap (shuar chicham), moral, moral fino, sota (castellano), lailapo, tatajuba (lengua no especificad	109	34.70	0.35	12	6	0.09	0.79	0.40
628	Moraceae	<i>Sorocea muriculata</i>	Minawemo, papa weme, tapawebe, tapawememo, tapawewewe, wingotawemo, yepenemonkawe (wao tededo).	32	10.19	0.10	8	5	0.01	0.05	0.03
629	Lauraceae	<i>Ocotea cf longifolia</i>	-	37	11.78	0.12	10	7	0.01	0.08	0.05
630	Meliaceae	<i>Trichilia micrantha</i>	Yenomöwë (wao tededo).	80	25.46	0.25	13	10	0.05	0.46	0.36
631	Fabaceae	<i>Inga sp.2</i>	Guaba	38	12.10	0.12	14	10	0.01	0.11	0.08
632	Staphyleaceae	<i>Huerteia glandulosa</i>	Wayra panka (kichwa), tapepero (pai coca), adoe, ñemebe, ñememo (wao tededo), palo Maria (castellano), bajaya (lengua no especificada).	129	41.06	0.41	20	7	0.13	1.85	0.65
633	Moraceae	<i>Maclura tinctoria</i>	La'kede (tsafi'ki), chiap (shuar chicham), moral, moral fino, sota (castellano), lailapo, tatajuba (lengua no especificad	132	42.02	0.42	16	9	0.14	1.55	0.87
634	Euphorbiaceae	<i>Caryodendron orinocense</i>	Achansu, inchi, sacha inchik, wachansi (kichwa), ccasepa'cho (a'ingae), inchi, suni, suniñë (pai coca), naamp (shuar chicham), maní de árbol, maní del monte, palo de nuez (castellano), nalampi (lengua no especificada).	96	30.56	0.31	16	11	0.07	0.82	0.56
635	Meliaceae	<i>Trichilia micrantha</i>	Yenomöwë (wao tededo).	51	16.23	0.16	9	6	0.02	0.13	0.09
636	Lauraceae	<i>Ocotea cf longifolia</i>	-	84	26.74	0.27	6	2	0.06	0.24	0.06
637	Lauraceae	<i>Ocotea cf longifolia</i>	-	60	19.10	0.19	7	2	0.03	0.14	0.03
638	Urticaceae	<i>Myriocarpa stipitata</i>	-	42	13.37	0.13	7	4	0.01	0.07	0.04
639	Arecaceae	<i>Iriarteia deltoidea</i>	Bunchi, buwa (chafi'ki), tsara sankona (tsafi'-ki), kara putu, puna, puna muyu, pushiwa, pushiwa taraputu, wakra shanka (kichwa), bo'mbo (a'ingae), ñëco, ora (pai coca), pentiwi, tepa, tepakawe, tepamo, wagdapon, yadenka (wao tededo), ampakaí, ijiu, terén, tuntuam (shuar chicham), tuntuam (achuar chicham), chonta, chonta kilo, pambil (castellano), gualpe (lengua no especificada)	70	22.28	0.22	9	0	0.04	0.25	0.00
640	Moraceae	<i>Ficus sp 1</i>	-	40	12.73	0.13	7	2	0.01	0.06	0.02
641	Indeterminado	Indeterminado	-	64	20.37	0.20	18	5	0.03	0.41	0.11
642	Rubiaceae	<i>Simira sp.</i>	-	61	19.42	0.19	16	4	0.03	0.33	0.08

No.	Familia	Especies	Nombre común	CAP (cm)	DAP (cm)	DAP (m)	HT (m)	HC (m)	AB (m ²)	V _T (m ³)	V _C (m ³)
643	Meliaceae	<i>Cedrela odorata</i>	<i>Cedro muyu (castellano-kichwa), shaga'tto (a'ingae), ma mēa, mēasoquē, po mēa (pai coca), godewadewe (wao tededo), kunkuin numi, seetur (shuar chicham), kanu (achuar chicham), cedro, cedro blanco, cedro cara, cedro colorado, cedro cubano, pamba cedro, suegro (castellano), west indian cedar (inglés).</i>	71	22.60	0.23	20	12	0.04	0.56	0.34
644	Moraceae	<i>Ficus sp 1</i>	-	47	14.96	0.15	15	4	0.02	0.18	0.05
645	Lauraceae	<i>Ocotea cf longifolia</i>	-	46	14.64	0.15	9	2	0.02	0.11	0.02
646	Burseraceae	<i>Protium nodulosum</i>	<i>Shirkillu, wayra panka (kichwa), copal kaspi (castellano-kichwa), quē'jepo (pai coca), mimonkawe, miñimokawe, nomonkawe, wiñimonka, wiñimokawe (wao tededo), copal (castellano), curucu palu (lengua no especificada).</i>	35	11.14	0.11	8	5	0.01	0.05	0.03
647	Arecaceae	<i>Iriartea deltoidea</i>	<i>Bunchi, buwa (chafi'ki), tsara sankona (tsafi'-ki), kara putu, puna, puna muyu, pushiwa, pushiwa taraputu, wakra shanka (kichwa), bo'mbo (a'ingae), ñēco, ora (pai coca), pentiwí, tepa, tepakawe, tepamo, wagdapona, yadenka (wao tededo), ampakaí, ijiu, terén, tuntuam (shuar chicham), tuntuam (achuar chicham), chonta, chonta kilo, pambil (castellano), gualpe (lengua no especificada)</i>	41	13.05	0.13	6	0	0.01	0.06	0.00
648	Myristicaceae	<i>Virola peruviana</i>	<i>Sacha ananas, sacha aviya, wapa, wapa yurak (kichwa), wichilla muyu cebo (castellano-kichwa), intidi cuña (a'ingae), gowes (wao tededo), sangre de gallina (castellano).</i>	45.00	14.32	0.14	10	7	0.02	0.11	0.08
649	Staphyleaceae	<i>Huerteia glandulosa</i>	<i>Wayra panka (kichwa), tapepero (pai coca), adoe, ñemebe, ñememo (wao tededo), palo Maria (castellano), bajaya (lengua no especificada).</i>	49.00	15.60	0.16	17	5	0.02	0.23	0.07
650	Meliaceae	<i>Guarea macrophylla</i>	<i>Welade (tsafi'ki), pialt+ macho (castellano-awapit), kukintu, tukuta, turu tukuta, umiti, urku tukuta (kichwa), tsampi'su congiocho (a'ingae), curuo, po'o, suara solquēñē (pai coca), amonkaweye, wamokawe, wamonkawe, wanmoe (wao tededo), manzano colorado (castellano)</i>	37.00	11.78	0.12	7	3	0.01	0.05	0.02
651	Meliaceae	<i>Guarea macrophylla</i>	<i>Welade (tsafi'ki), pialt+ macho (castellano-awapit), kukintu, tukuta, turu tukuta, umiti, urku tukuta (kichwa), tsampi'su congiocho (a'ingae), curuo, po'o, suara solquēñē (pai coca), amonkaweye, wamokawe, wamonkawe, wanmoe (wao tededo), manzano colorado (castellano)</i>	33.00	10.50	0.11	8.0	4.00	0.01	0.05	0.02
652	Lauraceae	<i>Ocotea cf longifolia</i>	-	99.00	31.51	0.32	12.0	8.00	0.08	0.66	0.44
653	Melastomataceae	<i>Miconia sp.</i>	-	38.00	12.10	0.12	7.0	4.00	0.01	0.06	0.03

No.	Familia	Especies	Nombre común	CAP (cm)	DAP (cm)	DAP (m)	HT (m)	HC (m)	AB (m ²)	V _T (m ³)	V _C (m ³)
654	Asteraceae	<i>Vernonanthura patens</i>	<i>Lunchik</i> (kichwa), <i>ambamatsacho'si</i> (a'ingae), <i>naitiak</i> , <i>tsempu</i> (shuar chicham), <i>biso</i> , <i>buso</i> , <i>rey</i> (castellano), <i>laritaco</i> (lengua no especificada).	81.00	25.78	0.26	17.0	15.00	0.05	0.62	0.55
655	Lauraceae	<i>Ocotea cf longifolia</i>	-	61.00	19.42	0.19	16.0	13.00	0.03	0.33	0.27
656	Meliaceae	<i>Trichilia micrantha</i>	<i>Yenomöwë</i> (wao tededo).	36.00	11.46	0.11	9.0	5.00	0.01	0.06	0.04
657	Moraceae	<i>Maclura tinctoria</i>	<i>La'kede</i> (tsafi'ki), <i>chiap</i> (shuar chicham), <i>moral</i> , <i>moral fino</i> , <i>sota</i> (castellano), <i>lailapo</i> , <i>tatajuba</i> (lengua no especificad	103.00	32.79	0.33	25.0	9.00	0.08	1.48	0.53
658	Meliaceae	<i>Trichilia micrantha</i>	<i>Yenomöwë</i> (wao tededo).	66.00	21.01	0.21	14.0	7.00	0.03	0.34	0.17
659	Malvaceae	<i>Pachira aquatica</i>	<i>Charapa putu</i> , <i>llantias</i> , <i>putuksi</i> (kichwa), <i>bopo kewe</i> (wao tededo) <i>cacao de monte</i> , <i>castaño</i> , (castellano), <i>zapote longo</i> (castellano-corrupción del kichwa), <i>capira</i> , <i>mococho</i> , <i>piscanquinol</i> (lengua no especificada).	55.00	17.51	0.18	9.0	5.00	0.02	0.15	0.08
660	Lauraceae	<i>Ocotea cf longifolia</i>	-	32.00	10.19	0.10	8.0	6.00	0.01	0.05	0.03
661	Lauraceae	<i>Ocotea cf longifolia</i>	-	53.00	16.87	0.17	12.0	8.00	0.02	0.19	0.13
662	Arecaceae	<i>Iriarteia deltoidea</i>	<i>Bunchi</i> , <i>buwa</i> (chafi'ki), <i>tsara sankona</i> (tsafi'-ki), <i>kara putu</i> , <i>puna</i> , <i>puna muyu</i> , <i>pushiwa</i> , <i>pushiwa taraputu</i> , <i>wakra shanka</i> (kichwa), <i>bo'mbo</i> (a'ingae), <i>ñëco</i> , <i>ora</i> (pai coca), <i>pentiwi</i> , <i>tepa</i> , <i>tepakawe</i> , <i>tepamo</i> , <i>wagdapona</i> , <i>yadenka</i> (wao tededo), <i>ampakaí</i> , <i>ijiu</i> , <i>terén</i> , <i>tuntuam</i> (shuar chicham), <i>tuntuam</i> (achuar chicham), <i>chonta</i> , <i>chonta kilo</i> , <i>pambil</i> (castellano), <i>gualpe</i> (lengua no especificada)	40.00	12.73	0.13	7.0	0.00	0.01	0.06	0.00
663	Euphorbiaceae	<i>Alchornea glandulosa</i>	<i>Punsi</i> , <i>punsi muyu</i> , <i>punsi yura</i> , <i>sara muyu kaspi</i> , <i>ushpa muyu yura</i> , <i>wichilla punsi muyu</i> (kichwa), <i>sacara ancho'si</i> (a'ingae), <i>gaka wedewe</i> , <i>tete kemoiwe</i> (wao tededo), <i>kantse</i> (shuar chicham), <i>porotillo</i> (castellano), <i>cantza</i> (lengua no especificada). ETNIAS: Cofán, Kichwa del Oriente, Wao.	63.00	20.05	0.20	6.0	1.60	0.03	0.13	0.04
664	Indeterminado	Indeterminado	-	68.00	21.65	0.22	20.0	12.00	0.04	0.52	0.31
665	Moraceae	<i>Ficus bombuscaroana</i>	-	167.00	53.16	0.53	11.0	3.00	0.22	1.71	0.47
666	Lauraceae	<i>Nectandra lineata</i>	-	63.00	20.05	0.20	16.0	11.00	0.03	0.35	0.24
667	Lauraceae	<i>Ocotea cf longifolia</i>	-	58.00	18.46	0.18	8.0	6.00	0.03	0.15	0.11
668	Lauraceae	<i>Ocotea cf longifolia</i>	-	80.00	25.46	0.25	9.0	1.50	0.05	0.32	0.05

No.	Familia	Especies	Nombre común	CAP (cm)	DAP (cm)	DAP (m)	HT (m)	HC (m)	AB (m ²)	V _T (m ³)	V _C (m ³)
669	Lauraceae	Ocotea cf longifolia	-	51.00	16.23	0.16	8.0	4.00	0.02	0.12	0.06
670	Lauraceae	Ocotea cf longifolia	-	81.00	25.78	0.26	4.0	0.00	0.05	0.15	0.00
671	Asteraceae	Vernonanthura patens	Lunchik (kichwa), ambamatsacho'si (a'ingae), naitiak, tsempu (shuar chicham), biso, buso, rey (castellano), laritaco (lengua no especificada).	54.00	17.19	0.17	5.0	3.00	0.02	0.08	0.05
TOATL EMF-ER-05									4.98	57.05	26.67

Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

En el Anexo F. Documento 5. Base de Datos, se presentan los datos dasométricos de cada sitio de muestreo, ordenada en una base general de todas las unidades de estudio. A continuación, se presenta un resumen de los datos registrados en las tablas anteriores.

Tabla 11-13. Resumen Datos Dasométricos

Unidad de Muestreo	Área de Muestreo	Área Basal (m ²)	Volumen Total (m ³)	Volumen Comercial (m ³)
EMF-ER-01	0.25 Ha	5.69	72.78	40.03
EMF-ER-02	0.25 Ha	3.78	44.08	22.16
EMF-ER-03	0.25 Ha	5.68	65.37	44.17
EMF-ER-04	0.25 Ha	4.39	35.64	20.00
EMF-ER-05	0.25 Ha	4.98	57.05	26.67
TOTAL	1.25 Ha	24.51	274.92	153.03
(*) El valor total considera todos los valores decimales obtenidos con los cálculos respectivos y pueden ser comprobados en la base de datos colocada en el Anexo F. Documento 5.				

Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

Nótese que la unidad de muestreo con el mayor área basal, volumen total y volumen comercial registrado es el punto EMF-ER-01 y EMF-ER-03, ubicados en el ecosistema Bosque Siempreverde Montano Bajo del Sur de la Cordillera Oriental de los Andes (BsBn02) y Bosque Siempreverde Piemontano del Sur de la Cordillera Oriental de los Andes (BsPn04), respectivamente.

El área basal total registrada para las 1.25 hectáreas de bosque muestreado en el área de estudio y área de implantación del proyecto fue de 24.51 m²; en consecuencia, la densidad del bosque o área basal por hectárea es de 19.61 m² (19.61 m²/ha).

El volumen total registrado para las 1.25 hectáreas de bosque muestreado en el área de estudio y área de implantación del proyecto fue de 274.92 m³, lo que hace estimar un volumen total por hectárea de 219.93 m³ (219.93 m³/Ha).

Respecto al volumen comercial de madera en pie se registró para las 1.25 hectáreas de bosque muestreado en el área de estudio y área de implantación del proyecto un total de 153.03 m³, lo que hace estimar un volumen comercial por hectárea de 122.42 m³ (122.42 m³/Ha).

A continuación, se presenta un resumen de lo indicado y cuyos datos permitirán analizar y realizar la valoración económica por remoción de cobertura vegetal nativa.

Tabla 11-14. Relación de Datos Dasométricos con Área a Intervenir

Detalle	Área (ha)	Área Basal (m ²)	Volumen Total (m ³)	Volumen Comercial (m ³)
Muestreo	1.25	24.51	274.92	153.03
Estimación en 1 hectárea	1.00	19.61	219.93	122.42
Área a Intervenir con bosque*	9.77	191.60	2148.75	1196.08
(*) Si bien el área total a intervenir es de 77.91 hectáreas, se considera únicamente el área que pertenece a una cobertura vegetal nativa (bosque), lo que representa 9.77 hectáreas. (El detalle se presenta en el ítem 11.6.3)				

Elaborado por: Equipo consultor, 2022

11.8.2 Estructura Diamétrica y Pisos Sociológicos

11.8.2.1 Parámetros Ecológicos

Dentro de todas las unidades de muestreo se registró un total de 671 individuos, distribuidos en 38 familias y 132 especies, correspondientes a especies arbóreas con DAP ≥ 10 cm.

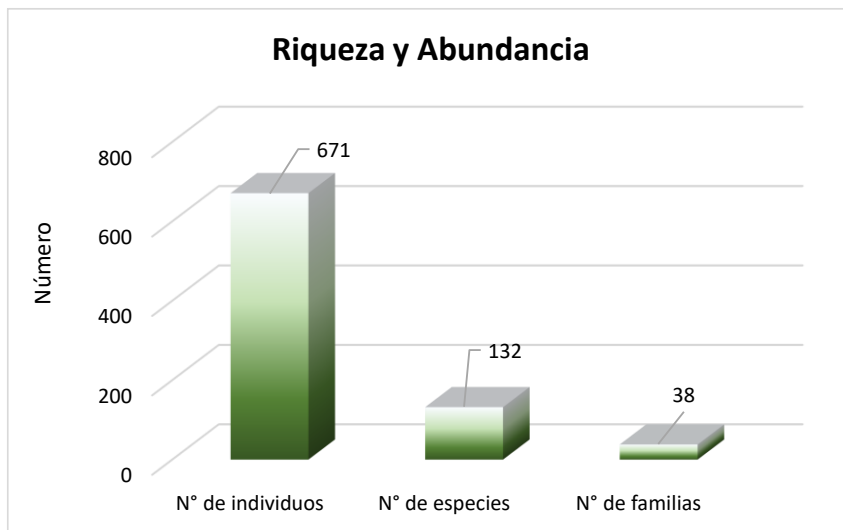


Figura 11-12. Riqueza y Abundancia

Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

11.8.2.2 Distribución Diamétrica

En las áreas de muestreo se registraron 671 individuos con DAP ≥ 10 cm. Según la distribución de las clases diamétricas, se logró determinar que en la Clase I (10 – 14.9 cm) se encuentran agrupados el mayor número de árboles con 289 individuos (43 %), en la Clase II (15 – 19.9 cm) se encuentran 177 individuos (26 %), en la Clase III (20 – 24.9 cm) se encuentran 83 individuos (12 %), en la Clase IV (25 – 29.9 cm) existen 50 individuos (7 %), y finalmente en la Clase V (≥ 30 cm) se encuentra 72 individuos (11 %).

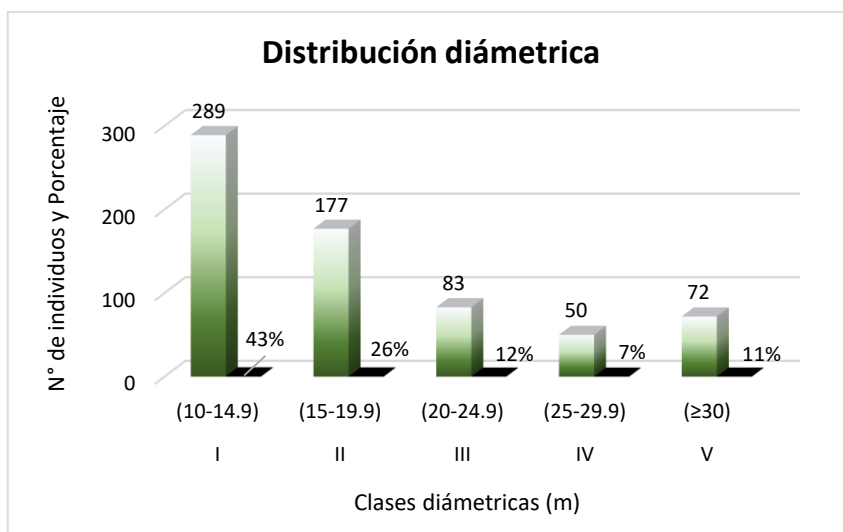


Figura 11-13. Distribución Diamétrica

Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

Los resultados de la estructura diamétrica demuestran que se trata de remanentes de bosques, que poseen un cierto grado de conservación con una mayor cantidad de individuos jóvenes en etapa de desarrollo y crecimiento en la clase diamétrica I y varios individuos maduros en la clase diamétrica V. Este tipo de estructura poblacional mantienen una tasa de establecimiento de plántulas más o menos constante. En estas poblaciones se puede asegurar que la muerte de un árbol adulto podría ser reemplazada en determinado momento por individuos de una clase de tamaño menor.

11.8.2.3 Pisos Sociológicos

Según la distribución de las alturas totales de acuerdo a los pisos sociológicos del área de estudio, se logró determinar que en la Clase I (Dominado) se encuentran agrupados el mayor número de árboles 440 individuos cuyo intervalo de altura es < 15.0 metros con un porcentaje de 65.6%; en la Clase II (Codominante) se encuentran 200 individuos, cuyo intervalo de altura es de 15.0 – 24.9 metros con un porcentaje de 29.8% y finalmente en la Clase III (Dominante) se encuentran 31 individuos, cuyo intervalo de altura es ≥ 25 metros con un porcentaje de 4.6%.

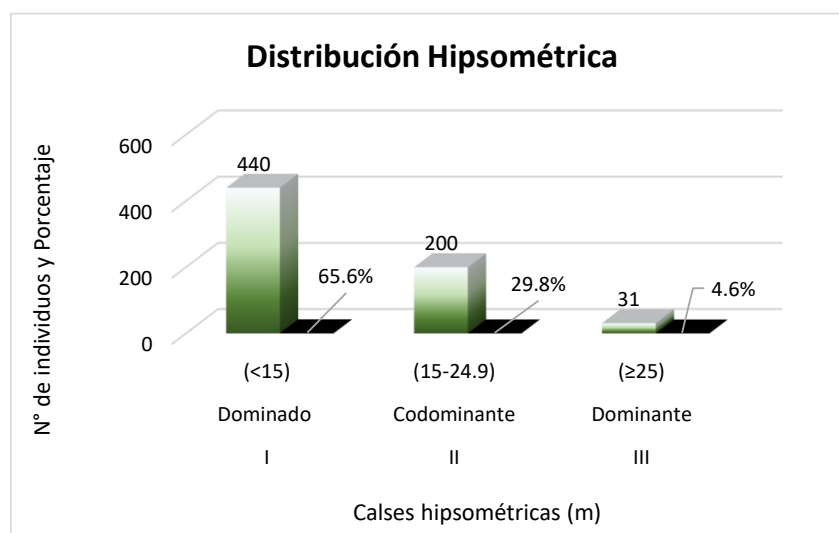


Figura 11-14. Distribución Hipsométrica
Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

11.8.3 Índices de Diversidad

Según el índice de diversidad de Shannon-Weaver, los valores inferiores a 1.5 se consideran como diversidad baja; los valores entre 1.6 a 3.4 se considera como diversidad media, y los valores iguales o superiores a 3.5 indican una diversidad alta. **Así según Shannon-Weaver el área de muestreo y área de implantación posee una diversidad alta con 4.03 bits.**

Por otro lado, el índice de diversidad de Simpson (1-D) obtenido fue de **0.92 bits que representa una Diversidad alta**, cuya escala de valoración está en el rango de > 0.67 bits (Aguirre y Yaguana. 2012).

Se debe recalcar que los dos índices analizados están correlacionados e indican una diversidad alta para los sitios de muestreo, recalándose que los mismos fueron establecidos en las mejores áreas de bosque existentes a lo largo del área de estudio y área de implantación del proyecto.

Tabla 11-15. Índices de Diversidad

Muestreo	Número individuos	Número especies	Índice de Shannon (H') Basado en Log Nat	Interpretación del Nivel de Diversidad	Índice de Simpson en su forma 1-D	Interpretación del Nivel de Diversidad
Área de Muestreo (1.25 Ha)	671	132	4.03	Diversidad alta	0.95	Diversidad alta

Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

11.8.4 Índice de Valor de Importancia (IVI)

En la siguiente tabla se detallan las 132 especies clasificadas de manera descendente en relación con el Índice de Valor de Importancia (IVI), de todos los registros obtenidos en el inventario forestal.

Tabla 11-16. Índice de Valor de Importancia

Familia	Especie	N° de individuos	AB (m²)	DR (%)	DmR (%)	IVI
Euphorbiaceae	<i>Alchornea glandulosa</i>	123	2.64	18.33	10.77	29.11
Lauraceae	<i>Ocotea cf longifolia</i>	36	1.14	5.37	4.64	10.01
Rutaceae	<i>Citrus maxima</i>	33	1.23	4.92	5.01	9.93
Indeterminado	<i>Indeterminado</i>	19	1.20	2.83	4.90	7.73
Arecaceae	<i>Wettinia maynensis</i>	18	0.22	2.68	0.91	3.59
Urticaceae	<i>Cecropia cf marginalis</i>	17	0.44	2.53	1.80	4.33
Arecaceae	<i>Iriarte deltoidea</i>	15	0.32	2.24	1.29	3.53
Asteraceae	<i>Piptocoma discolor</i>	15	0.46	2.24	1.89	4.12
Lauraceae	<i>Aniba coto</i>	13	0.57	1.94	2.34	4.27
Cyatheaceae	<i>Cyathea sp.</i>	13	0.16	1.94	0.67	2.60
Malvaceae	<i>Heliocarpus americanus</i>	13	0.25	1.94	1.00	2.94
Rubiaceae	<i>Ladenbergia graciliflora</i>	12	0.24	1.79	0.99	2.77
Lauraceae	<i>Nectandra hihua</i>	12	0.33	1.79	1.37	3.15
Melastomataceae	<i>Miconia barbeyana</i>	10	0.23	1.49	0.93	2.42
Melastomataceae	<i>Miconia punctata</i>	10	0.21	1.49	0.87	2.36
Burseraceae	<i>Protium nodulosum</i>	9	0.74	1.34	3.02	4.36
Solanaceae	<i>Cestrum microcalyx</i>	8	0.15	1.19	0.59	1.78
Moraceae	<i>Clarisia racemosa</i>	8	0.26	1.19	1.06	2.25
Staphyleaceae	<i>Huerteia glandulosa</i>	8	0.57	1.19	2.33	3.53
Arecaceae	<i>Bactris macroacantha</i>	7	0.16	1.04	0.63	1.68
Moraceae	<i>Ficus bombuscaroana</i>	7	0.40	1.04	1.63	2.67
Moraceae	<i>Ficus sp 1</i>	7	0.43	1.04	1.77	2.81
Moraceae	<i>Trophis caucana</i>	7	0.30	1.04	1.21	2.25
Asteraceae	<i>Vernonanthura patens</i>	7	0.14	1.04	0.56	1.60
Moraceae	<i>Batocarpus orinocensis</i>	6	0.07	0.89	0.29	1.19
Lacistemataceae	<i>Lozania mutisiana</i>	6	0.12	0.89	0.49	1.38
Moraceae	<i>Maclura tinctoria</i>	6	0.68	0.89	2.79	3.69
Lauraceae	<i>Ocotea sp. 1</i>	6	0.31	0.89	1.25	2.15
Meliaceae	<i>Trichilia rubra</i>	6	0.55	0.89	2.24	3.14
Euphorbiaceae	<i>Caryodendron orinocense</i>	5	0.35	0.75	1.41	2.16
Fabaceae	<i>Inga sp.1</i>	5	0.09	0.75	0.35	1.10

Familia	Especie	N° de individuos	AB (m ²)	DR (%)	DmR (%)	IVI
Melastomataceae	<i>Miconia cf. calvescens</i>	5	0.14	0.75	0.59	1.33
Urticaceae	<i>Myriocarpa stipitata</i>	5	0.13	0.75	0.55	1.29
Myristicaceae	<i>Virola elongata</i>	5	0.55	0.75	2.23	2.98
Cunoniaceae	<i>Weinmannia pinnata</i>	5	0.25	0.75	1.00	1.75
Araliaceae	<i>Didymopanax morototoni</i>	4	0.06	0.60	0.23	0.83
Fabaceae	<i>Inga sp.2</i>	4	0.09	0.60	0.36	0.96
Fabaceae	<i>Lonchocarpus sp.1</i>	4	0.48	0.60	1.96	2.56
Melastomataceae	<i>Miconia sp. 2</i>	4	0.08	0.60	0.33	0.93
Burseraceae	<i>Protium fimbriatum</i>	4	0.34	0.60	1.39	1.99
Lauraceae	<i>Rhodostemonodaphne kunthiana</i>	4	0.35	0.60	1.41	2.01
Malvaceae	<i>Sterculia apetala</i>	4	0.62	0.60	2.52	3.12
Anacardiaceae	<i>Tapirira guianensis</i>	4	0.11	0.60	0.46	1.06
Meliaceae	<i>Trichilia micrantha</i>	4	0.12	0.60	0.48	1.07
Euphorbiaceae	<i>Aparisthium cordatum</i>	3	0.05	0.45	0.20	0.65
Rubiaceae	<i>Cinchona cf. officinalis</i>	3	0.33	0.45	1.33	1.77
Rubiaceae	<i>Cinchona pubescens</i>	3	0.11	0.45	0.47	0.91
Rubiaceae	<i>Elaeagia sp.1</i>	3	0.09	0.45	0.36	0.81
Lauraceae	<i>Endlicheria griseosericea</i>	3	0.07	0.45	0.27	0.71
Moraceae	<i>Ficus cf. maxima</i>	3	0.08	0.45	0.33	0.77
Meliaceae	<i>Guarea macrophylla</i>	3	0.10	0.45	0.41	0.86
Meliaceae	<i>Guarea pterorhachys</i>	3	0.15	0.45	0.60	1.05
Phyllanthaceae	<i>Hieronyma duquei</i>	3	0.07	0.45	0.28	0.73
Fabaceae	<i>Inga acreana</i>	3	0.07	0.45	0.29	0.74
Fabaceae	<i>Inga sapindoides</i>	3	0.06	0.45	0.23	0.67
Lauraceae	<i>Licaria cannella</i>	3	0.14	0.45	0.57	1.02
Euphorbiaceae	<i>Mabea elata</i>	3	0.53	0.45	2.17	2.61
Nyctaginaceae	<i>Neea cf. spruceana</i>	3	0.04	0.45	0.17	0.62
Lauraceae	<i>Ocotea sp. 2</i>	3	0.05	0.45	0.20	0.64
Dipentodontaceae	<i>Perrottetia sp 1</i>	3	0.09	0.45	0.38	0.83
Rubiaceae	<i>Remijia chelomaphylla</i>	3	0.57	0.45	2.33	2.78
Vochysiaceae	<i>Vochysia sp.</i>	3	0.09	0.45	0.38	0.83
Rubiaceae	<i>Alseis sp.</i>	2	0.06	0.30	0.23	0.53
Lauraceae	<i>Beilschmiedia costaricensis</i>	2	0.05	0.30	0.18	0.48
Salicaceae	<i>Casearia sylvestris</i>	2	0.02	0.30	0.09	0.39
Lauraceae	<i>Cinnamomum triplinerve</i>	2	0.02	0.30	0.09	0.39
Burseraceae	<i>Dacryodes peruviana</i>	2	0.06	0.30	0.24	0.54
Araliaceae	<i>Dendropanax caucanus</i>	2	0.06	0.30	0.24	0.54
Araliaceae	<i>Dendropanax cf. macropodus</i>	2	0.02	0.30	0.10	0.40
Lecythidaceae	<i>Grias peruviana</i>	2	0.04	0.30	0.17	0.47
Meliaceae	<i>Guarea carinata</i>	2	0.03	0.30	0.14	0.44
Moraceae	<i>Helicostylis tomentosa</i>	2	0.25	0.30	1.04	1.34
Fabaceae	<i>Macrolobium acaciifolium</i>	2	0.20	0.30	0.82	1.12
Melastomataceae	<i>Miconia aurea</i>	2	0.02	0.30	0.08	0.38
Lauraceae	<i>Nectandra cf. reflexa</i>	2	0.03	0.30	0.11	0.41

Familia	Especie	N° de individuos	AB (m ²)	DR (%)	DmR (%)	IVI
Lauraceae	<i>Nectandra lineata</i>	2	0.05	0.30	0.19	0.48
Rubiaceae	<i>Pentagonia spathicalyx</i>	2	0.13	0.30	0.52	0.82
Lauraceae	<i>Persea pseudofasciculata</i>	2	0.03	0.30	0.13	0.43
Moraceae	<i>Pseudolmedia laevigata</i>	2	0.44	0.30	1.81	2.11
Rubiaceae	<i>Simira sp.</i>	2	0.06	0.30	0.25	0.55
Solanaceae	<i>Solanum sp</i>	2	0.02	0.30	0.08	0.38
Caricaceae	<i>Spirotheca rosea</i>	2	0.18	0.30	0.74	1.04
Fabaceae	<i>Swartzia calophylla</i>	2	0.10	0.30	0.39	0.69
Salicaceae	<i>Tetrathylacium nutans</i>	2	0.04	0.30	0.17	0.47
Rubiaceae	<i>Warszewiczia coccinea</i>	2	0.03	0.30	0.11	0.40
Rubiaceae	<i>Warszewiczia cordata</i>	2	0.05	0.30	0.20	0.50
Euphorbiaceae	<i>Alchornea websteri</i>	1	0.20	0.15	0.82	0.97
Lauraceae	<i>Aniba robusta</i>	1	0.01	0.15	0.04	0.19
Annonaceae	<i>Annona neochrysocarpa</i>	1	0.03	0.15	0.12	0.27
Moraceae	<i>Brosimum utile</i>	1	0.01	0.15	0.04	0.19
Meliaceae	<i>Cedrela odorata</i>	1	0.04	0.15	0.16	0.31
Rubiaceae	<i>Chimarrhis glabriflora</i>	1	0.01	0.15	0.04	0.19
Fabaceae	<i>Erythrina amazonica</i>	1	0.03	0.15	0.11	0.26
Myrtaceae	<i>Eugenia cf egensis</i>	1	0.01	0.15	0.04	0.19
Myrtaceae	<i>Eugenia sp 1</i>	1	0.03	0.15	0.13	0.28
Rubiaceae	<i>Faramea sp.1</i>	1	0.04	0.15	0.16	0.31
Moraceae	<i>Ficus citrifolia</i>	1	0.05	0.15	0.21	0.36
Moraceae	<i>Ficus sp 2</i>	1	0.32	0.15	1.30	1.45
Annonaceae	<i>Guatteria punctata</i>	1	0.01	0.15	0.04	0.19
Rubiaceae	<i>Guettarda cf. crispiflora</i>	1	0.01	0.15	0.04	0.18
Chloranthaceae	<i>Hedyosmum cf. racemosum</i>	1	0.02	0.15	0.07	0.22
Phyllanthaceae	<i>Hieronyma sp.1</i>	1	0.01	0.15	0.03	0.18
Phyllanthaceae	<i>Hyeronima macrocarpa</i>	1	0.05	0.15	0.20	0.35
Fabaceae	<i>Inga sp.</i>	1	0.05	0.15	0.20	0.35
Rubiaceae	<i>Ladenbergia sp.1</i>	1	0.06	0.15	0.25	0.40
Violaceae	<i>Leonia crassa</i>	1	0.01	0.15	0.06	0.21
Violaceae	<i>Leonia glycyarpa</i>	1	0.07	0.15	0.27	0.42
Calophyllaceae	<i>Marila sp 1</i>	1	0.01	0.15	0.05	0.20
Melastomataceae	<i>Miconia sp.</i>	1	0.01	0.15	0.05	0.20
Melastomataceae	<i>Miconia sp. 1</i>	1	0.01	0.15	0.04	0.19
Melastomataceae	<i>Miconia sp.4</i>	1	0.01	0.15	0.04	0.18
Melastomataceae	<i>Miconia sp.5</i>	1	0.01	0.15	0.04	0.19
Lauraceae	<i>Nectandra maynensis</i>	1	0.01	0.15	0.04	0.19
Lauraceae	<i>Nectandra sp 1</i>	1	0.01	0.15	0.04	0.19
Lauraceae	<i>Ocotea aciphylla</i>	1	0.01	0.15	0.04	0.19
Lauraceae	<i>Ocotea cernua</i>	1	0.01	0.15	0.04	0.19
Lauraceae	<i>Ocotea quixos</i>	1	0.01	0.15	0.03	0.18
Myristicaceae	<i>Otoba glycyarpa</i>	1	0.03	0.15	0.12	0.27
Malvaceae	<i>Pachira aquatica</i>	1	0.02	0.15	0.10	0.25
Lauraceae	<i>Pleurothyrium sp. 1</i>	1	0.05	0.15	0.19	0.34

Familia	Especie	N° de individuos	AB (m ²)	DR (%)	DmR (%)	IVI
Lauraceae	<i>Prunus sp.1</i>	1	0.04	0.15	0.15	0.29
Rubiaceae	<i>Psychotria sp.2</i>	1	0.04	0.15	0.17	0.32
Elaeocarpaceae	<i>Sloanea cf. tiwintza</i>	1	0.01	0.15	0.04	0.19
Moraceae	<i>Sorocea muriculata</i>	1	0.01	0.15	0.03	0.18
Moraceae	<i>Sorocea pubivena subsp. oligotricha</i>	1	0.01	0.15	0.04	0.19
Fabaceae	<i>Spatholobus suberectus</i>	1	0.04	0.15	0.18	0.33
Sapindaceae	<i>Talisia sp.2</i>	1	0.02	0.15	0.07	0.22
Euphorbiaceae	<i>Tetrorchidium macrophyllum</i>	1	0.01	0.15	0.03	0.18
Staphyleaceae	<i>Turpinia occidentalis</i>	1	0.08	0.15	0.34	0.49
Urticaceae	<i>Urera baccifera</i>	1	0.01	0.15	0.03	0.18
Myristicaceae	<i>Virola peruviana</i>	1	0.02	0.15	0.07	0.21
Hypericaceae	<i>Vismia baccifera</i>	1	0.02	0.15	0.09	0.24
TOTAL		671	24.51	100.00	100.00	200.00

Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

Las especies arbóreas *Alchornea glandulosa* (29.11), *Ocotea cf longifolia* (10.01), *Citrus máxima* (9.93), *Indeterminado* (7.73), *Protium nodulosum* (4.36), *Cecropia cf marginalis* (4.33), *Aniba coto* (4.27) y *Piptocoma discolor* (4.12), son las especies más importantes ecológicamente en relación con el índice de valor de importancia (IVI).

Al analizar el área basal por especie, se tiene que la especie *Alchornea glandulosa* presenta el mayor valor de área basal con 2.64, seguida de *Citrus maxima* con 1.23 m², *Indeterminado* con 1.20 m², *Ocotea cf longifolia* con 1.14 m², *Protium nodulosum* con 0.74 m², *Maclura tinctoria* con 0.68 m², y *Sterculia apetala* con 0.62 m², entre las principales especies.

11.8.5 Curva de Abundancia de Especies

Analizando la curva de abundancia de especies del área de muestreo y área de implantación, se puede observar que *Alchornea glandulosa* con 123 individuos es la especie de mayor abundancia, seguida por *Ocotea cf longifolia* con 36 individuos, *Citrus maxima* con 33 individuos, *Indeterminado* con 19 individuos, *Wettinia maynensis* con 18 individuos, y *Cecropia cf marginalis* con 17 individuos, entre las principales.

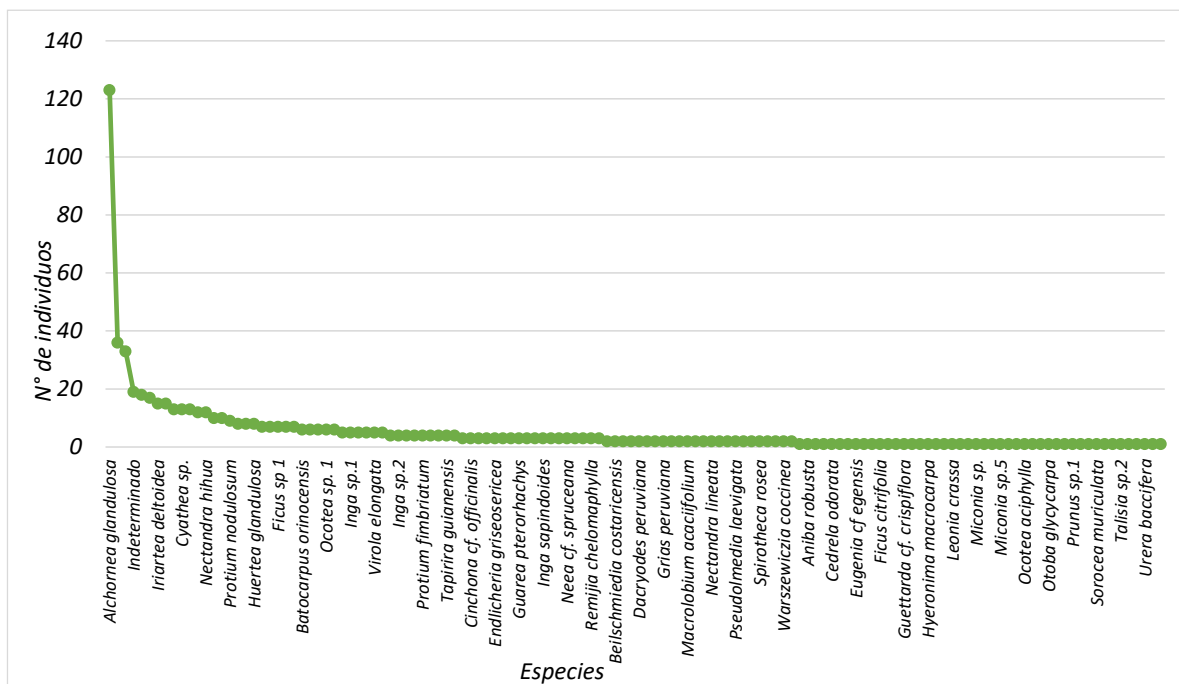


Figura 11-15. Curva de Abundancia de Especies

Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

11.8.6 Usos Registrados

Según los resultados obtenidos en el inventario forestal del área de estudio, se ha podido registrar los siguientes usos que los guías locales de las comunidades del sector les dan a las diferentes especies del recurso forestal, lo cual ha sido sustentado en base a entrevistas informales realizadas a las personas del sector.

Tabla 11-17. Usos registrados al Recurso Forestal

Familia	Especie	Nº de individuos	Usos
Euphorbiaceae	Alchornea glandulosa	123	Alimento de vertebrados: El fruto y las semillas son alimento de aves, como pavas, y mamíferos, como guatín (<i>Myoprocta pratti</i>) y guatusa (<i>Dasyprocta fuliginosa</i>) (Kichwa del Oriente-Sucumbíos, Napo, Zamora Chinchipe; Wao-Orellana; Etnia no especificada- Zamora Chinchipe). Combustibles: La madera se usa como combustible (Kichwa del Oriente-Napo). Materiales: El fruto se emplea para atraer pájaros y cazarlos (Kichwa del Oriente-Orellana). El tallo es maderable, se usa como larguero (Wao-Orellana; Etnia no especificada-Zamora Chinchipe). Medioambiental: La planta se siembra como cerca viva en los potreros (Cofán, Etnia no especificada- Sucumbíos; Kichwa del Oriente-Napo).
Rutaceae	Citrus maxima	33	Alimenticio: El fruto es comestible y calma la sed; en ciertas regiones, se usa para preparar jugos, conservas, confites y mermeladas (Cofán, Secoya, Siona-Sucumbíos; Kichwa del Oriente, Wao, Shuar-Napo; Mestiza-Guayas, Imbabura, Pichincha, Tungurahua, Loja, Otros (Región Costa y Sierra, Valles Interandinos); Etnia no especificada-Guayas, Pichincha, Azuay, Cañar, Loja, Otros (Región Costa)). Las hojas se usan para preparar aguas aromáticas, refrescos y coladas (Mestiza-Pichincha)

Familia	Especie	N° de individuos	Usos
Arecaceae	<i>Wettinia maynensis</i>	18	<p>Alimenticio: El fruto (mesocarpo) y el palmito son comestibles. Se dice que el palmito tiene sabor amargo (Kichwa del Oriente-Pastaza; Wao-Orellana; Shuar-Pastaza, Zamora Chinchipe; Etnia no especificada-Esmeraldas, Napo, Zamora Chinchipe). Alimento de vertebrados: El fruto es alimento de animales, entre ellos los puercos salvajes (Pecari tajacu y Tayassu pecari) y el mono churuco (<i>Lagothrix lagothricha</i>) (Secoya, Siona-Sucumbíos; Wao-Orellana). Alimento de invertebrados: El tronco lastimado es alimento de larvas comestibles de <i>Rhyncophorus palmarum</i> (Shuar-Pastaza). Materiales: El tallo se usa para elaborar canastas, lanzas, cerbatanas, cuchillos temporales, herramientas y muebles; también para postes, tablas, pilares, pisos y paredes en la construcción de viviendas. La madera es durable (Chachi-Esmeraldas; Cofán-Sucumbíos; Kichwa del Oriente-Napo, Orellana, Pastaza; Wao-Orellana; Shuar-Morona Santiago, Pastaza, Zamora Chinchipe; Etnia no especificada-Morona Santiago, Napo, Zamora Chinchipe). La raíz sirve como utensilio de cocina para rallar yuca (<i>Manihot esculenta</i>) o plátano (<i>Musa spp.</i>) (Kichwa del Oriente- Pastaza). Las hojas se usan para elaborar escobas (Shuar-Zamora Chinchipe). Con las hojas se techan viviendas, pero no duran mucho tiempo (Cofán, Siona-Sucumbíos; Kichwa del Oriente, Etnia no especificada-Napo; Wao-Orellana; Shuar-Morona Santiago, Pastaza, Zamora Chinchipe). Las semillas se usan para confeccionar collares (Shuar-Pastaza). Social: Con el tallo se elaboran lanzas personales para danzas en ceremonias (Wao-Sin localidad). Medicinal: El palmito se utiliza para tratar enfermedades intestinales causadas por parásitos (Kichwa del Oriente-Sin localidad).</p>
Urticaceae	<i>Cecropia cf marginalis</i>	17	<p>Alimento de vertebrados: El fruto es alimento de animales (Kichwa del Oriente-Sucumbíos). Materiales: El tallo es maderable (Mestiza-Morona Santiago). Con la corteza se elaboran resbaladeras (Secoya-Sucumbíos). Medicinal: Las hojas se usan para tratar la picadura de la raya (Kichwa del Oriente-Orellana).</p>
Arecaceae	<i>Iriartea deltoidea</i>	15	<p>Alimenticio: El fruto, el palmito, las hojas y las semillas tiernas son comestibles. El palmito y las hojas se consumen fritos con aceite y cebolla (Chachi-Esmeraldas; Kichwa del Oriente-Napo, Orellana, Pastaza, Sucumbíos; Wao-Orellana, Pastaza; ShuarNapo, Pastaza, Zamora Chinchipe; Achuar-Otros (Amazonia); Etnia no especificada-El Oro, Napo, Zamora Chinchipe).</p>
Asteraceae	<i>Piptocoma discolor</i>	15	<p>Combustibles: El tallo se usa como combustible (Kichwa del Oriente-Pastaza; Shuar-Zamora Chinchipe; Etnia no especificada-Morona Santiago). Materiales: El tallo es útil en la elaboración de muebles y en la construcción de viviendas como tablas, postes, pilares, vigas, pisos, soleras y armadura de los techos (Awa-Carchi; Cofán-Sucumbíos; Kichwa del Oriente-Napo, Pastaza; Shuar- Napo; Mestiza-Morona Santiago; Etnia no especificada-Napo). El tallo se usa para elaborar cajas para vender frutas, como la naranjilla (<i>Solanum quitoense</i>) (Kichwa del Oriente-Pastaza; Etnia no especificada-Napo, Pastaza Sucumbíos). Social: Tiene uso social no especificado (Kichwa del Oriente-Pastaza). Medicinal: La corteza, triturada y mezclada en un vaso de agua, se usa para tratar la mordedura de serpientes equis (<i>Bothrops atrox</i>) (Kichwa del Oriente, Etnia no especificada-Napo).</p>
Lauraceae	<i>Aniba coto</i>	13	<p>Materiales: El tallo es maderable (Etnia no especificada-Morona Santiago).</p>

Familia	Especie	N° de individuos	Usos
Malvaceae	<i>Heliocarpus americanus</i>	13	Apícola: Las abejas visitan las flores de esta especie (Etnia no especificada-Loja). Combustibles: Se usa para fabricar carbón (Etnia no especificada-Guayas, Manabí). Materiales: El tallo puede usarse como la balsa (<i>Ochroma pyramidale</i>), para elaborar juguetes de niños como aviones, canoas y remos (Awa-Esmeraldas; Mestiza-Manabí; Kichwa del Oriente-Napo; Etnia no especificada- Manabí, Morona Santiago). La corteza se usa para elaborar "chilpes" (sic) (Mestiza-Pichincha). Con la corteza se elaboran sogas y cuerdas (Shuar-Napo; Etnia no especificada-Loja, Morona Santiago). La corteza se emplea para mover objetos pesados: se coloca bajo el objeto a movilizar (Cofán-Sucumbíos). Medicinal: Con el látex se realizan lavados intestinales y es eficaz para tratar el estreñimiento (Shuar-Orellana). Trata infecciones de la piel causadas por insectos. La infusión, junto con <i>Bixa orellana</i> , se usa para acelerar el parto (Kichwa del Oriente-Napo). Medioambiental: La planta da sombra al ganado y a cultivos (Mestiza-Loja).
Burseraceae	<i>Protium nodulosum</i>	9	Alimenticio: El fruto es comestible (Wao-Orellana; Shuar-Pastaza). Alimento de vertebrados: El fruto fresco es alimento de papagayos, loras, saínos (<i>Tayassuidae</i>) y venados (Wao-Orellana). Combustibles: La resina se usa como combustible para iluminar (Secoya-Sucumbíos; Shuar-Pastaza). Sirve para elaborar antorchas (Kichwa del Oriente-Orellana). Materiales: El tallo se usa en la construcción de viviendas (Secoya-Sucumbíos; Wao-Orellana; Shuar-Pastaza). La resina del tallo se utiliza como barniz para pulir violines y para dar brillo a la cerámica (Kichwa del Oriente-Pastaza). La resina se usa como brea para pintar y pegar (Wao-Napo). La resina sirve como incienso (Secoya-Sucumbíos). Las semillas se usan artesanamente (Secoya-Sucumbíos). Social: La resina se usa en rituales (Kichwa del Oriente-Orellana). Medicinal: La resina se emplea para tratar afecciones indeterminadas (Secoya-Sucumbíos). Se usa para tratar afecciones indeterminadas (Kichwa del Oriente-Orellana; Shuar-Pastaza).
Moraceae	<i>Clarisia racemosa</i>	8	Alimento de vertebrados: El fruto es alimento de pavas, guantas (<i>Agouti paca</i>) y guatusas (<i>Dasyprocta fuliginosa</i>) (Cofán, Kichwa del Oriente-Sucumbíos; Wao-Orellana; Etnia no especificada-Pastaza)
Staphyleaceae	<i>Huerteia glandulosa</i>	8	Alimento de vertebrados: El fruto es alimento de animales (Secoya-Sucumbíos). Materiales: El tallo se usa como larguero o tablas en la construcción de viviendas y para fabricar canoas (Secoya, Kichwa del Oriente, Etnia no especificada-Sucumbíos; Wao-Napo). Medicinal: La corteza trata afecciones indeterminadas (Kichwa del Oriente-Sucumbíos).
Arecaceae	<i>Bactris macroacantha</i>	7	Alimenticio: El fruto es comestible y el endospermo líquido se bebe (Kichwa del Oriente, Etnia no especificada-Pastaza). Materiales: El tallo se usa para impulsar las canoas (Kichwa del Oriente-Pastaza).
Moraceae	<i>Batocarpus orinocensis</i>	6	Alimenticio: El fruto y las semillas son comestibles, cocidos o asados (Cofán, Secoya-Sucumbíos; Kichwa del Oriente-Orellana, Napo, Sucumbíos, Pastaza; Wao-Orellana, Napo; Shuar-Napo, Pastaza, Morona Santiago, Zamora Chinchipe; Etnia no especificada- Napo, Pastaza, Zamora Chinchipe). Alimento de vertebrados: El fruto y las semillas son alimento de trompeteros (<i>Sophia crepitans</i>), murciélagos, ardillas, guatines (<i>Myoprocta pratti</i>), guatusas (<i>Dasyprocta fuliginosa</i>), guantas (<i>Agouti paca</i>), el cusumbo (<i>Potos flavus</i>), el mono aullador (<i>Aotus sp.</i>) y otros animales (Cofán, Secoya-Sucumbíos; Kichwa del Oriente-Napo, Orellana, Sucumbíos; Wao-Orellana). Materiales: El látex, mezclado con achiote (<i>Bixa orellana</i>), se utiliza para pintar ollas de barro (Shuar-Pastaza). La madera se emplea para encofrados, puntales y largueros en la construcción (Etnia no especificada-Zamora Chinchipe; Wao-Napo; Shuar-Morona Santiago, Zamora Chinchipe). Medicinal: El látex se usa para aliviar el dolor de espalda (Shuar-Orellana).
Moraceae	<i>Maclura tinctoria</i>	6	Alimenticio: El fruto es comestible (Mestiza-Manabí)

Familia	Especie	N° de individuos	Usos
Meliaceae	<i>Trichilia rubra</i>	6	Alimenticio: El arilo es comestible (Wao-Pastaza). Alimento de vertebrados: El fruto es alimento de chorongos (<i>Lagothrix lagothericha</i>) (Etnia no especificada-Orellana). Materiales: Del tallo se obtienen tablas que se emplean en la construcción de viviendas (Wao-Pastaza).
Euphorbiaceae	<i>Caryodendron orinocense</i>	5	Alimenticio: El fruto es comestible, se usa para extraer aceite comestible (Etnia no especificada-Pichincha, Sucumbíos, Napo). Las semillas son comestibles, se las prepara como el maní (<i>Arachis hypogaea</i>), fritas, asadas, tostadas o molidas, con yuca (<i>Manihot esculenta</i>), sal y aceite (Cofán, Secoya-Sucumbíos; Kichwa del Oriente-Sucumbíos, Napo, Orellana, Pastaza; Shuar-Napo, Morona Santiago, Etnia no especificada-Esmeraldas, Sucumbíos, Napo, Zamora Chinchipe).
Urticaceae	<i>Myriocarpa stipitata</i>	5	Apícola: Las abejas visitan las flores de esta especie (Etnia no especificada-Loja).
Myristicaceae	<i>Virola elongata</i>	5	Alimenticio: El fruto fresco es comestible (Wao-Orellana). Alimento de vertebrados: El fruto es alimento de pavas, tucanes y otras aves (Cofán, Secoya-Sucumbíos; Kichwa del Oriente, Wao-Orellana). Alimento de invertebrados: El tallo es alimento de un gusano que defeca excrementos de color amarillo: éstos se usan para pintar la cara (Cofán-Sucumbíos). Materiales: El tallo es maderable, se usa como larguero o tablas en la construcción de viviendas (Awa-Carchi; Tsa'chi-Pichincha; Afroecuatoriana-Esmeraldas; Cofán, Secoya-Sucumbíos; Kichwa del Oriente-Orellana; Wao-Napo; Shuar-Pastaza). Con la savia se colorea los labios de las mujeres (Wao-Napo). Social: Sirve para preparar tabaco rapé psicoactivo (Etnia no especificada- Otros (Amazonía occidental)). Medicinal: El líquido de la corteza se aplica en la dentadura y la lengua para tratar la Holanda (enfermedad causada por un virus) (Tsa'chi-Pichincha). La savia se usa para tratar la boca y labios secos (resquebrajados), para prevenir la caries y para tratar hemorragias (Kichwa del Oriente-Napo, Orellana). La savia se utiliza en el tratamiento de hongos de la boca (Kichwa del Oriente-Napo). La infusión de la savia y la corteza macerada, se usa para tratar el dolor de estómago y del cuerpo (Wao-Napo; Shuar-Pastaza).
Cunoniaceae	<i>Weinmannia pinnata</i>	5	Combustibles: El tallo se usa para fabricar carbón (Etnia no especificada-Carchi; Mestiza-Morona Santiago). Materiales: El tallo es maderable y es útil en la construcción y carpintería para elaborar instrumentos de labranza (Etnia no especificada-Carchi, Imbabura, Pichincha, Tungurahua, Loja; Mestiza-Pichincha, Morona Santiago).
Burseraceae	<i>Protium fimbriatum</i>	4	Alimenticio: El fruto es comestible (Wao-Orellana; Shuar-Pastaza). Alimento de vertebrados: El fruto fresco es alimento de papagayos, loras, saínos (<i>Tayassuidae</i>) y venados (Wao-Orellana). Combustibles: La resina se usa como combustible para iluminar (Secoya-Sucumbíos; Shuar-Pastaza). Sirve para elaborar antorchas (Kichwa del Oriente-Orellana). Materiales: El tallo se usa en la construcción de viviendas (Secoya-Sucumbíos; Wao-Orellana; Shuar-Pastaza). La resina del tallo se utiliza como barniz para pulir violines y para dar brillo a la cerámica (Kichwa del Oriente-Pastaza). La resina se usa como breca para pintar y pegar (Wao-Napo). La resina sirve como incienso (Secoya-Sucumbíos). Las semillas se usan artesanalmente (Secoya-Sucumbíos). Social: La resina se usa en rituales (Kichwa del Oriente-Orellana). Medicinal: La resina se emplea para tratar afecciones indeterminadas (Secoya-Sucumbíos). Se usa para tratar afecciones indeterminadas (Kichwa del Oriente-Orellana; Shuar-Pastaza).
Lauraceae	<i>Rhodostemonodaphne kunthiana</i>	4	Alimento de vertebrados: El fruto es alimento de animales, especialmente aves como pavas negras (<i>Aburria aburri</i>), pavas coloradas, palomas, tucanes y paujiles (<i>Mitu salvini</i>) (Secoya-Sucumbíos; Wao-Orellana). Materiales: El tallo se usa como larguero, pisos, ventanas y encofrados en la construcción y para elaborar muebles (Etnia no especificada-Esmeraldas, Los Ríos; Tsa'chi-Pichincha; Secoya-Sucumbíos; Wao-Orellana).
Malvaceae	<i>Sterculia apetala</i>	4	Alimento de vertebrados: El mucilago es alimento de animales (Secoya-Sucumbíos)

Familia	Especie	N° de individuos	Usos
Anacardiaceae	<i>Tapirira guianensis</i>	4	Alimenticio: El fruto es comestible (Awa-Carchi; Secoya-Sucumbíos). Alimento de vertebrados: El fruto es alimento de animales, como las pavas y primates (Secoya-Sucumbíos; Wao-Orellana). Materiales: El tallo se usa como postes, largueros y tablas en la construcción de viviendas y canoas; además, se emplea para elaborar bateas (Awa, Chachi-Esmeraldas; Cofán, Secoya-Sucumbíos; Wao-Napo). Medicinal: El tallo se usa para tratar afecciones indeterminadas (Awa-Esmeraldas).
Meliaceae	<i>Trichilia micrantha</i>	4	Alimenticio: El fruto es comestible (Wao-Orellana). Alimento de vertebrados: El fruto fresco es alimento de tucanes, papagayos, guacamayos, chorongos (<i>Lagothrix lagothricha</i>), maquisapas (<i>Ateles belzebuth</i>) y machines (<i>Cebus albifrons</i>) (Wao-Orellana).
Euphorbiaceae	<i>Aparisthium cordatum</i>	3	Alimenticio: La raíz y el fruto son comestibles (Shuar, Etnia no especificada-Zamora Chinchipe). Alimento de vertebrados: El fruto es alimento de aves como los guacamayos y de mamíferos como los saínos (<i>Tayassuidae</i>) (Wao-Orellana; Shuar-Zamora Chinchipe). Materiales: El tallo es maderable, se usa como larguero (Wao-Orellana; Shuar-Morona Santiago).
Rubiaceae	<i>Cinchona cf. officinalis</i>	3	Aditivo de los alimentos: La corteza se usa para preparar licores (Etnia no especificada-Chimborazo). Materiales: La corteza macerada se usa para teñir el cuero (Etnia no especificada-Cañar). Medicinal: La corteza raspada se usa para tratar granos de la piel; con agua hervida, es efectiva para bajar la fiebre (Cofán-Sucumbíos). La corteza se usa para extraer la quinina para tratar el paludismo, sin embargo, las concentraciones son bajas (Cofán-Sucumbíos; Etnia no especificada-Bolívar, Azuay, Cañar). La corteza, en infusión, se usa para tratar la artritis (Etnia no especificada-Chimborazo). La planta, en infusión, es usada para tratar el paludismo (Kichwa de la Sierra-Loja). Se usa para tratar afecciones indeterminadas (Etnia no especificada-Loja).
Rubiaceae	<i>Cinchona pubescens</i>	3	Materiales: De la cocción de la corteza se extrae el agua de cascarilla que se usa para combatir la caída del cabello. Social: De la corteza se extrae el sulfato de quinina que es usado en la fabricación de preservativos anticonceptivos (Etnia no especificada-Bolívar). Es la flor nacional del Ecuador (Etnia no especificada-Chimborazo). Medicinal: La corteza se usa para extraer la quinina, alcaloide usado para curar el paludismo y las fiebres. Esta especie es la más abundante en quinina y otros alcaloides (Etnia no especificada-Chimborazo, Bolívar, Azuay, Cañar, Napo). La quinina es usada para tratar las afecciones del corazón, es tónica, eupéptica y antifermentativa en los catarros crónicos del estómago con fermentación ácida (favorece la digestión) (Etnia no especificada-Bolívar).
Lauraceae	<i>Endlicheria griseosericea</i>	3	El tallo es maderable y se usa para fabricar canoas (Cofán-Sucumbíos; Etnia no especificada-Morona Santiago).
Meliaceae	<i>Guarea macrophylla</i>	3	Alimento de vertebrados: El fruto es alimento de aves, como tucanes y pavas, y de otros animales que pueden ser cazados cerca del árbol (Secoya-Sucumbíos; Kichwa del Oriente Orellana, Sucumbíos; Wao-Orellana).
Meliaceae	<i>Guarea pterorhachys</i>	3	Alimento de vertebrados: El fruto es alimento de tucanes y guatines (<i>Myoprocta pratti</i>) (Secoya-Sucumbíos; Wao-Orellana). Materiales: El tallo es maderable y se usa como larguero en la construcción de viviendas (Secoya-Sucumbíos; Kichwa del Oriente-Orellana, Sucumbíos; Wao-Napo).
Phyllanthaceae	<i>Hieronyma duquei</i>	3	El fruto es comestible (Etnia no especificada-Pichincha, Sucumbíos). Alimento de vertebrados: El fruto es alimento de pavas de monte (Etnia no especificada-Pichincha). Materiales: El tallo se usa para obtener tablas, vigas y para fabricar muebles (Etnia no especificada-Pichincha, Zamora Chinchipe, Napo, Sucumbíos).

Familia	Especie	N° de individuos	Usos
Fabaceae	<i>Inga acreana</i>	3	Alimenticio: El arilo de la semilla es comestible (Cofán-Sucumbíos; Wao-Napo, Orellana; Shuar, Etnia no especificada-Zamora Chinchipe). Alimento de vertebrados: El fruto es alimento de loros y primates (Cofán-Sucumbíos; Wao-Orellana). Materiales: La madera se usa para puntales y encofrados en la construcción de viviendas (Wao-Napo; Etnia no especificada-Zamora Chinchipe).
Fabaceae	<i>Inga sapindoides</i>	3	Alimenticio: El arilo es comestible (Awa-Esmeraldas; Mestiza-Manabí, Guayas; Secoya-Sucumbíos; Kichwa del Oriente-Napo; Etnia no especificada-El Oro). Alimento de vertebrados: El fruto es alimento de animales (Secoya-Sucumbíos). Materiales: El tallo es maderable y se usa como vigas de viviendas (Etnia no especificada-El Oro). Medioambiental: La planta se usa para dar sombra a los cafetales (Etnia no especificada-El Oro).
Lauraceae	<i>Licaria cannella</i>	3	El tallo es maderable y se usa en la construcción de viviendas y canoas (Cofán-Sucumbíos; Kichwa del Oriente-Orellana; Wao-Napo).
Nyctaginaceae	<i>Neea cf. spruceana</i>	3	Alimento de vertebrados: El fruto y las hojas son alimento de guantas (Agouti paca) y venados (Cofán, Secoya, Kichwa del Oriente-Sucumbíos). Materiales: El fruto se usa como carnada (Secoya-Sucumbíos). El fruto se utiliza para pintar las manos y el rostro (Cofán-Sucumbíos). El tallo sirve como larguero en la construcción de viviendas (Kichwa del Oriente-Sucumbíos; Wao-Napo). Con las hojas se prepara colorante (Kichwa del Oriente-Sucumbíos). Las hojas son usadas para mantener los dientes blancos y brillantes (Kichwa del Oriente-Pastaza). Con los frutos y las hojas se colorea los dientes para prevenir las caries (Cofán-Sucumbíos; Wao-Napo). Medicinal: Las hojas y el fruto tratan afecciones indeterminadas (Secoya, Kichwa del Oriente-Sucumbíos).
Lauraceae	<i>Beilschmiedia costaricensis</i>	2	Materiales: El tallo se usa en la construcción de viviendas (Awa-Carchi; Etnia no especificada-Imbabura).
Salicaceae	<i>Casearia sylvestris</i>	2	Materiales: El tallo se usa como madera dura (Mestiza, Etnia no especificada-Manabí). Medicinal: Las hojas, en decocción, se utilizan para tratar úlceras y llagas (Etnia no especificada- Los Ríos). Se usa para tratar la mordedura de serpientes (Etnia no especificada-Carchi).
Lauraceae	<i>Cinnamomum triplinerve</i>	2	Materiales: El tallo se usa en la construcción de viviendas (Kichwa de la Sierra; Etnia no especificada-Carchi, Pichincha).
Burseraceae	<i>Dacryodes peruviana</i>	2	Alimenticio: Las semillas y el mesocarpo del fruto son comestibles, crudos, pasados en agua caliente o en las brasas (Etnia no especificada-Pastaza). Alimento de vertebrados: El fruto es alimento de aves y mamíferos (Shuar-Napo). Combustibles: El fruto se usa para iniciar fuego en leña mojada (Etnia no especificada-Pastaza). La resina se emplea como combustible para prender candela y como velas (Cofán-Sucumbíos; Kichwa del Oriente-Napo; Shuar-Pastaza; Etnia no especificada-Morona Santiago). Materiales: El tallo se usa para tablas, madera laminada (contrachapado), vigas y pisos en la construcción de viviendas (Etnia no especificada-Morona Santiago). La resina se utiliza como pega para unir las piezas de la bodoquera (Wao-Napo). La resina seca se usa artesanamente (Kichwa del Oriente-Napo). Con las semillas se elaboran collares (Cofán-Sucumbíos; Wao-Orellana). Social: Se ahuma con la resina alrededor de las viviendas para eliminar los malos espíritus (Cofán-Sucumbíos). Se fuma para tratar el "mal aire" (Shuar-Zamora Chinchipe).
Araliaceae	<i>Dendropanax caucanus</i>	2	Alimento de vertebrados: El fruto es alimento de animales, en particular de aves (Cofán-Sucumbíos; Wao-Orellana). Combustibles: El tallo se usa como combustible (Kichwa del Oriente-Sucumbíos).

Familia	Especie	N° de individuos	Usos
Lecythidaceae	<i>Grias peruviana</i>	2	<p>Alimenticio: El fruto es comestible. El endocarpio, que tiene sabor a aguacate, y el mesocarpio se consumen en sopas (Chachi-Esmeraldas; Mestiza-Manabí; Secoya-Sucumbíos; Wao-Orellana; Shuar-Napo, Zamora Chinchipe; Etnia no especificada-Zamora Chinchipe). Alimento de vertebrados: El fruto es alimento de animales de caza, como la danta (<i>Tapirus terrestris</i>), la guanta (<i>Agouti paca</i>), la guatusa (<i>Dasyprocta spp.</i>) y el saíno (<i>Tayassuidae</i>) (Mestiza-Manabí; Etnia no especificada-Esmeraldas, Manabí, Imbabura; Tsa'chi-Pichincha; Secoya-Sucumbíos). Materiales: El tallo es maderable, se usa para interiores y para elaborar largueros de camas (Mestiza-Manabí; Etnia no especificada-Esmeraldas, Manabí). Con las hojas se envuelve a los ratones para cocinarlos (Awa-Carchi). Las ramas se usan para elaborar horcones para hilar (Tsa'chi-Pichincha). Social: La infusión de la madera sirve para tener fortaleza (Tsa'chi-Pichincha). Las semillas, cocidas y mezcladas con agua y jugo de caña de azúcar, se usan como anticonceptivo. Este método es considerado peligroso ya que puede dejar estéril permanentemente a la mujer (Shuar-Napo). Medicinal: El fruto se usa como descongestionante (Shuar-Orellana). La decocción de la corteza es utilizada para tonificar (Tsa'chi-Pichincha). La corteza, hojas y semillas se usan para tratar la diarrea, cólicos estomacales y problemas intestinales (Secoya-Sucumbíos; Shuar-Napo, Orellana; Etnia no especificada-Zamora Chinchipe).</p>
Meliaceae	<i>Guarea carinata</i>	2	<p>Alimento de vertebrados: El fruto es alimento de animales, como las loras (Wao-Orellana; Etnia no especificada-Morona Santiago). Materiales: El tallo se usa como tablas, vigas o largueros en la construcción de viviendas (Wao-Napo, Orellana).</p>
Moraceae	<i>Helicostylis tomentosa</i>	2	<p>Alimenticio: El fruto es comestible (Cofán-Sucumbíos; Wao-Napo; Etnia no especificada-Zamora Chinchipe). Alimento de vertebrados: El fruto es alimento de venados (<i>Mazama sp.</i>) y monos como el "churuco", por lo que se usa como cebo para cazar (Cofán, Etnia no especificada-Sucumbíos; Kichwa del Oriente-Orellana). Materiales: El tallo se emplea como larguero en la construcción de viviendas (Wao-Napo).</p>
Fabaceae	<i>Macrolobium acaciifolium</i>	2	<p>Alimento de vertebrados: El fruto es alimento de animales (Secoya-Sucumbíos). Materiales: El tallo es maderable, se usa en la construcción de viviendas y de canoas (Secoya-Sucumbíos; Kichwa del Oriente-Sucumbíos, Orellana; Etnia no especificada-Orellana).</p>
Rubiaceae	<i>Pentagonia spathicalyx</i>	2	<p>El arilo maduro es comestible (Cofán-Sucumbíos; Kichwa del Oriente-Napo, Orellana, Pastaza; Wao-Sucumbíos, Napo, Orellana; Mestiza-Morona Santiago)</p>
Lauraceae	<i>Persea pseudofasciculata</i>	2	<p>Alimento de vertebrados: El fruto es alimento de animales (Secoya-Sucumbíos). Materiales: El tallo es maderable y se usa en la construcción (Etnia no especificada-Pichincha; Secoya-Sucumbíos).</p>
Moraceae	<i>Pseudolmedia laevigata</i>	2	<p>Alimenticio: El mesocarpio del fruto es comestible (Secoya-Sucumbíos; Kichwa del Oriente-Orellana, Zamora Chinchipe; Wao-Orellana, Pastaza; Shuar-Pastaza, Zamora Chinchipe; Etnia no especificada-Zamora Chinchipe). Alimento de vertebrados: El fruto es alimento de aves y monos (Secoya-Sucumbíos; Kichwa del Oriente-Orellana; Shuar-Zamora Chinchipe; Etnia no especificada-Sucumbíos). Materiales: La madera se usa para elaborar tablonés, vigas y largueros para la construcción de viviendas (Kichwa del Oriente-Orellana; Wao-Orellana, Pastaza; Shuar-Zamora Chinchipe; Etnia no especificada-Zamora Chinchipe).</p>
Rubiaceae	<i>Warszewiczia coccinea</i>	2	<p>Materiales: El tallo se usa como larguero o tablas en la construcción de viviendas (Wao-Napo, Orellana). Se usa como ornamento para el cuerpo (Cofán-Sucumbíos). Social: Las mujeres utilizan la inflorescencia como adorno personal, especialmente durante las festividades (Cofán-Sucumbíos). Medicinal: La corteza macerada se usa para tratar granos de la piel (Wao-Napo).</p>
Rubiaceae	<i>Warszewiczia cordata</i>	2	<p>El tallo se usa como larguero en la construcción de viviendas (Wao-Napo). Medicinal: La corteza macerada se usa para tratar granos de la piel (Wao-Napo).</p>

Familia	Especie	N° de individuos	Usos
Lauraceae	<i>Aniba robusta</i>	1	<i>El tallo se usa en la construcción de viviendas (Awa-Carchi).</i>
Moraceae	<i>Brosimum utile</i>	1	<i>Alimenticio: El látex fresco, las semillas tostadas y el fruto son comestibles (Afroecuatoriana-Esmeraldas; Cofán-Sucumbíos; Kichwa del Oriente-Napo). Alimento de vertebrados: El fruto maduro es alimento de dantas (Tapirus terrestris), guantas (Agouti paca), guatusas (Dasyprocta spp.) y venados (Mazama sp.) (Afroecuatoriana Afroecuatoriana-Esmeraldas; Cofán-Sucumbíos). Materiales: El látex se usa como ornamento (Secoya-Sucumbíos). Del látex se obtiene caucho (Kichwa del Oriente-Sucumbíos). El látex se utilizaba como brea para pegar las piedras en las redes de pescar (Tsa'chi-Pichincha). El tallo es maderable, se emplea en la construcción, para encofrados y para elaborar cajones (Kichwa del Oriente-Sucumbíos; Etnia no especificada-Esmeraldas, Imbabura). Medicinal: El látex se bebe como vermífugo y para eliminar amebas (Tsa'chi-Pichincha). El látex se usa para cicatrizar y vendar heridas, ya que actúa como adhesivo. Se emplea, además, para tratar enfermedades pulmonares y como purgante (Kichwa del Oriente-Orellana, Napo, Sucumbíos; Etnia no especificada-Esmeraldas). El látex trata abscesos, golpes, hinchazones y el dolor de hígado y riñones (Tsa'chi-Pichincha).</i>
Meliaceae	<i>Cedrela odorata</i>	1	<i>Aditivo de los alimentos: La corteza, macerada en alcohol, se usa como condimento de bocadillos (Kichwa de la Sierra-Loja). Alimento de vertebrados: El fruto es alimento de papagayos y guantas (Agouti paca) (Wao-Orellana). Materiales: El tallo se utiliza para elaborar platos para lavar oro y tazones para chicha (Wao-Orellana). La madera, considerada muy fina, es usada para fabricar muebles tallados, instrumentos musicales, enchapados, contrachapados, canoas y en la construcción de viviendas, como puertas, tablas, postes, vigas y pilares (Cofán, Secoya, Siona-Sucumbíos; Mestiza-Loja, Morona Santiago; Kichwa del Oriente-Orellana, Napo, Sucumbíos, Pastaza; Wao-Orellana; Shuar-Napo, Pastaza; Etnia no especificada-Esmeraldas, Tungurahua, Azuay, Cañar, Loja, Napo, Orellana, Sucumbíos, Morona Santiago, Zamora Chinchipe). La raíz (tablar) sirve para elaborar utensilios de cocina e instrumentos musicales como violines y guitarras (Kichwa del Oriente-Napo). Medicinal: El tallo se usa para tratar la inflamación de los riñones (Siona-Sucumbíos). La ceniza de la corteza sirve para curar llagas (Kichwa del Oriente-Sucumbíos). La corteza se usa para tratar el paludismo (Shuar-Orellana). La corteza, en infusión, es un vermífugo efectivo. La infusión de la corteza, mezclada con cacao blanco y "asuanauranka", se bebe para tratar la diarrea y el vómito. Las hojas y corteza se cocinan y con la preparación se baña o se da de beber a los animales que tienen infecciones a la piel. Las hojas, en baños de vapor, tratan afecciones indeterminadas (Kichwa del Oriente-Napo). La infusión de la corteza alivia la diarrea, fiebre, gripe, calambres, el dolor muscular, de estómago y de cuerpo (Secoya-Sucumbíos; Kichwa del Oriente-Orellana, Napo; Achuar-Pastaza).</i>
Rubiaceae	<i>Chimarrhis glabriflora</i>	1	<i>Alimento de vertebrados: El néctar de las flores es alimento de los colibríes (Lophornis stictolopha y Popelaria langsdorfii) (Kichwa del Oriente-Napo). Materiales: El tallo se usa en la construcción para bases de viviendas, pisos, tablas, largueros, postes y cuadrados (Cofán-Sucumbíos; Kichwa del Oriente-Orellana; Wao, Shuar-Napo; Etnia no especificada-El Oro).</i>
Rubiaceae	<i>Guettarda cf. crispiflora</i>	1	<i>El tallo se usa como larguero en la construcción de viviendas (Wao-Napo).</i>
Chloranthaceae	<i>Hedyosmum cf. racemosum</i>	1	<i>Alimenticio: La infusión de las hojas se usa como agua aromática (Mestiza-Pichincha; Etnia no especificada-Sucumbíos). Materiales: El tallo se usa en la construcción, por ser fuerte y resistente al agua (Kichwa de la Sierra-Loja). Medicinal: Se usa, junto con Bixa orellana, para reducir hinchazones; junto con Cordia nodosa, se emplea para tratar la moderadura de serpientes (Shuar-Morona Santiago).</i>

Familia	Especie	N° de individuos	Usos
Violaceae	<i>Leonia crassa</i>	1	<p>Alimenticio: El fruto es comestible (Wao-Orellana, Pastaza; Shuar-Orellana). Alimento de vertebrados: El fruto es alimento de aves, monos chorongos (<i>Lagothrix lagothricha</i>), maquisapas (<i>Ateles belzebuth</i>), guantas (<i>Agouti paca</i>) y guatusas (<i>Dasyprocta fuliginosa</i>) (Cofán, Secoya-Sucumbíos; Kichwa del Oriente-Sucumbíos, Orellana; Wao-Orellana; Etnia no especificada-Zamora Chinchipe). Social: Al bailar junto al árbol se eliminan tumores (Siona-Sucumbíos). Cuando los frutos están maduros se dice que los monos bracilargos están gordos. Se limpian tumores de la piel con el fruto; luego se lanza el fruto hacia el tronco del mismo árbol, éste debe romperse para que la curación tenga éxito (Cofán-Sucumbíos). La planta tiene uso social (Kichwa del Oriente-Sucumbíos). Tóxico para otros organismos: Las hojas y el tallo, quemados, se emplean como insecticida para matar cucarachas (Cofán-Sucumbíos; Kichwa del Oriente-Orellana). Medicinal: El fruto abierto es usado para tratar chupos (abscesos con pus) (Etnia no especificada-Napo). Es útil para tratar tumores (Kichwa del Oriente-Sucumbíos, Orellana).</p>
Violaceae	<i>Leonia glycyarpa</i>	1	<p>Alimenticio: El fruto es comestible (Wao-Napo, Orellana). Alimento de vertebrados: El fruto y las hojas son alimento de animales (Secoya-Sucumbíos; Kichwa del Oriente-Sucumbíos, Pastaza; Wao-Orellana).</p>
Lauraceae	<i>Ocotea cernua</i>	1	<p>Alimento de vertebrados: El fruto es alimento de animales, especialmente de aves (Kichwa del Oriente-Orellana). Combustibles: Se emplea como combustible, arde fácilmente y prende como gasolina (Cofán-Sucumbíos).</p>
Malvaceae	<i>Pachira aquatica</i>	1	<p>Alimenticio: El fruto es comestible (Kichwa del Oriente-Sucumbíos; Etnia no especificada-Otros (Región tropical y subtropical del Ecuador)). Las semillas tostadas son comestibles, se las prepara como cacao, con leche (Wao-Napo; Etnia no especificada-Esmeraldas, Zamora Chinchipe). Alimento de vertebrados: El fruto y las semillas son alimento de animales, en particular de aves (Kichwa del Oriente-Orellana, Sucumbíos). Materiales: El algodón de las semillas se coloca en los dardos para que absorba el veneno (curare) y cazar animales con cerbatana (Wao-Napo). El tallo se usa para fabricar canoas y como larguero o tablas en la construcción de viviendas (Kichwa del Oriente-Sucumbíos; Wao-Napo; Etnia no especificada-Esmeraldas). Medicinal: El líquido de las semillas tiernas se usa para tratar afecciones de los riñones (Etnia no especificada-Zamora Chinchipe). Medioambiental: La planta sirve como cerca viva (Etnia no especificada-Zamora Chinchipe).</p>
Moraceae	<i>Sorocea muriculata</i>	1	<p>Alimenticio: El fruto es comestible (Wao-Orellana). Materiales: El tallo se usa como larguero en la construcción de viviendas (Wao-Napo).</p>
Moraceae	<i>Sorocea pubivena subsp. oligotricha</i>	1	<p>Alimenticio: El fruto es comestible (Secoya-Sucumbíos). Alimento de vertebrados: El fruto es alimento de animales, en particular de aves (Secoya-Sucumbíos; Wao-Orellana). Materiales: El tallo es maderable (Awa-Esmeraldas). Social: El fruto, mitológicamente, representa senos grandes (quizá fertilidad) (Wao-Orellana).</p>
Euphorbiaceae	<i>Tetrorchidium macrophyllum</i>	1	<p>Alimento de vertebrados: El fruto es alimento de aves como loras, perdices, y de mamíferos como monos, dantas (<i>Tapirus terrestris</i>), guatines (<i>Myoprocta pratti</i>) y guatusas (<i>Dasyprocta fuliginosa</i>) (Cofán, Secoya-Sucumbíos; Kichwa del Oriente-Napo; Wao-Orellana). Combustibles: Los cogollos tiernos cortados tienen un látex combustible que se usa para prender fuego como vela (Kichwa del Oriente-Napo). Materiales: El tallo se usa para elaborar cucharas y como larguero en la construcción de viviendas (Cofán-Sucumbíos; Wao-Napo, Orellana). La ceniza del caucho quemado se usa como tinta para hacer figuras en la piel (Kichwa del Oriente-Napo). La corteza tiene uso material no especificado (Etnia no especificada-Napo). Medicinal: El látex se usa para matar larvas que crecen bajo la piel (Wao-Napo).</p>

Familia	Especie	N° de individuos	Usos
Staphyleaceae	<i>Turpinia occidentalis</i>	1	Alimento de vertebrados: El fruto es alimento de aves como pavas, tucanes, huacharacas, loros y monos (Wao-Orellana; Mestiza-Morona Santiago; Etnia no especificada-Manabí, Napo).
Myristicaceae	<i>Virola peruviana</i>	1	Alimento de vertebrados: El fruto es alimento de tucanes, paujiles (Mitu salvini), pavas negras (Aburria aburri), pavas coloradas y guatusas (<i>Dasyprocta fuliginosa</i>) (Wao-Orellana). Materiales: El tallo se emplea como larguero o tablas en la construcción de viviendas (Cofán-Sucumbíos; Kichwa del Oriente-Orellana, Sucumbíos, Pastaza; Wao-Napo; Etnia no especificada-Napo). La savia se usa para colorear de negro las lanzas y para pintar el rostro (Wao-Napo). Medicinal: La savia sirve para tratar heridas, el herpes bucal y granos en la piel (Kichwa del Oriente-Orellana; Wao-Napo; Shuar-Otros (Ecuador)).
Hypericaceae	<i>Vismia baccifera</i>	1	Alimento de vertebrados: El fruto es alimento de aves (Cofán-Sucumbíos; Wao-Orellana). Apícola: Tiene uso apícola (Etnia no especificada-Loja). Combustibles: El tallo tiene uso combustible no especificado (Etnia no especificada-Morona Santiago). Materiales: La resina de hojas y frutos se usa como tinte de fibras o telas, y para pintarse la cara (Cofán-Sucumbíos; Wao-Orellana). Medicinal: Con las hojas quemadas se prepara una infusión para eliminar granos (Kichwa del Oriente-Orellana). Las hojas se usan para tratar desmayos (Cofán-Sucumbíos). Medioambiental: La planta se usa como cerca viva (Cofán, Etnia no especificada-Sucumbíos).

- Alimenticio: Plantas comestibles y empleadas para la elaboración de bebidas que consume el ser humano.
- Aditivo de los alimentos: Agentes de procesamiento y otros ingredientes usados en la preparación de comidas y bebidas para facilitar su procesamiento o mejorar su palatabilidad.
- Alimento de animales vertebrados: Plantas que son alimento de vertebrados domésticos y silvestres que, en su mayoría, son animales cazados por el hombre. El uso de carnada para pesca se incluyó en esta categoría solamente si se especificó que la planta o una parte de ella era consumida por el pez, en caso contrario se incluyó en la categoría de materiales.
- Alimenticio: Plantas que son alimento de invertebrados para el hombre, como larvas de coleópteros comestibles y la cochinilla.
- Combustibles: Plantas usadas para la elaboración de carbón, como sustitutos del petróleo, alcoholes combustibles e iniciadores de combustión. No se incluyó la leña porque cualquier planta leñosa, en caso de necesidad, puede ser usada como tal.
- Materiales: Plantas fuente de materia prima para la construcción de viviendas, puentes, elaboración de artesanías, herramientas de trabajo, armas y utensilios de toda índole; como maderas, fibras, cañas, ceras, gomas, resinas, aceites, sustancias químicas y sus productos derivados. Se consideró también como madera el tallo de palmas, a pesar de que no se trata de madera propiamente.
- Medicinal: Plantas usadas para curar, paliar y combatir enfermedades humanas. Incluye plantas de uso veterinario.
- Medioambiental: Plantas usadas para la protección, mejora y fertilización de suelos, y contra la erosión. Especies que dan sombra, que se usan como cercas vivas o barreras, controlan el fuego, disminuyen la contaminación y forman parte de sistemas agroforestales. No se incluyeron plantas ornamentales.

Fuente: De la Torre, Navarrete, Murial, Balslev, 2008 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

Como se aprecia en la tabla anterior, se registró 25 especies con 124 individuos utilizados como productos "Medicinales", esto representa un 18.48 % de todos los individuos registrados (671) en las unidades de muestreo (1.25 hectáreas), lo que podría traducirse en un área de bosque a intervenir con potencial de **uso "medicinal" de 1.81 hectáreas** (18.48 % de las 9.77 hectáreas del área a intervenir con presencia de bosque).

Así mismo, se registró 3 especies con 15 individuos utilizados como "Artesanías", esto representa un 2.24 % de todos los individuos registrados (671) en las unidades de muestreo (1.25 hectáreas), lo que podría traducirse en un área de bosque a intervenir con potencial de **uso de "artesanías" de 0.22 hectáreas** (2.24% de las 9.77 hectáreas del área a intervenir con presencia de bosque).

11.8.7 Especies Raras, Endémicas y Registros Importantes

En la siguiente tabla se presenta el listado de especies que se encuentran en algún estado de conservación según la verificación en el Libro Rojo de plantas Endémicas para el Ecuador (León-Yáñez et al., 2019), la lista roja de la UICN, apéndices de la CITES y normativa forestal.

Tabla 11-18. Estado de Conservación de Especies Registradas

Familia	Especies	UICN	CITES	Endemismo (Libro Rojo Plantas Endémicas del Ecuador)	Aprovechamiento Forestal Condicionado (AM125)
Arecaceae	<i>Wettinia maynensis</i>	LC, PREOCUPACION MENOR	-	Nativa	-
Arecaceae	<i>Iriartea deltoidea</i>	LC, PREOCUPACION MENOR	-	Nativa	-
Cyatheaceae	<i>Cyathea sp.</i>	-	APENDICE II	Nativa	-
Moraceae	<i>Clarisia racemosa</i>	-	-	Nativa	SI
Arecaceae	<i>Bactris macroacantha</i>	LC, PREOCUPACION MENOR	-	Nativa	-
Meliaceae	<i>Cedrela odorata</i>	EN A2cd - EN PELIGRO - NACIONAL	APENDICE III	Nativa	SI

Fuente: UICN, 2001 & Libro Rojo, 2000 & AM 125 / Elaborado por: Equipo consultor, 2022

Se registraron tres (3) especies categorizadas como LC - PREOCUPACIÓN MENOR (*Wettinia maynensis*, *Iriartea deltoidea* y *Bactris macroacantha*), y una (1) especie en categoría de EN A2cd - EN PELIGRO (*Cedrela odorata*), según la UICN (2001).

Por otro lado, se registró una (1) especie en el APENDICE II (*Cyathea sp.*), y una (1) especie en el APENDICE III (*Cedrela odorata*), según la CITES, 2003.

Todas las especies registradas se consideran como "Nativas", según el Libro Rojo Plantas Endémicas del Ecuador 2000.

Finalmente se registraron dos (2) especies de aprovechamiento condicionado según la normativa forestal (*Clarisia racemosa* y *Cedrela odorata*)

Se debe recalcar que en el área existen otras especies con algún estado de conservación, mismas que se detallan y describen dentro del capítulo 7.2. Línea Base Biótica del presente Estudio de Impacto Ambiental.

11.9 VALORACIÓN ECONÓMICA

11.9.1 Metodología Valoración Económica

La valoración económica de bienes y servicios ecosistémicos del bosque nativo, se la realizó considerando la metodología dispuesta por el ex Ministerio del Ambiente, a través del Acuerdo Ministerial 134, emitida en el Registro Oficial No. 812 de 18 de octubre de 2012, y específicamente en su Anexo 1 *“Metodología para Valorar Económicamente los Bienes y Servicios Ecosistémicos de los Bosques y Vegetación Nativa en los Casos a Ser Removida”*.

Dicha metodología se aplica para calcular el aporte económico de los bosques en los casos que por actividades extractivas o de cambio de uso de suelo, se proceda al desbrozo de cobertura vegetal nativa. Para calcular este aporte económico se ha tomado como base la metodología desarrollada por el Instituto de Políticas para la Sostenibilidad (IPS) sobre la evaluación de bienes y servicios ambientales como aportes del patrimonio natural al desarrollo económico y social. (MAE, 2012)

Para esta metodología se requiere:

- Identificar los principales bienes y servicios que de manera directa e indirecta contribuyen en la generación de aportes económicos,
- Obtener un precio de mercado para cada uno de esos bienes y servicios identificados, y;
- Cuantificar dichos bienes y servicios en la actividad económica en que están participando.

Para determinar el aporte económico derivado de los productos seleccionados del patrimonio natural, son varias las dificultades que hay que resolver. Entre ellas:

- La disponibilidad de información cuantitativa que muestre los niveles de aprovechamiento de esos bienes y servicios (en unidades físicas).
- La identificación de los distintos sectores en donde se utiliza esos bienes y servicios.
- La carencia de un precio asignable a muchos (casi todos) de esos bienes y servicios que permita calcular el aporte económico.
- El débil reconocimiento de la importancia económica de muchos bienes y servicios ambientales, lo que limita la generación de la información necesaria para la cuantificación de los aportes.

El abordaje de estas dificultades es un requisito previo para realizar un estudio más completo sobre la importancia económica del patrimonio natural. Mientras tanto, ante la ausencia de información amplia, confiable y sistemática, es necesario desarrollar metodologías indirectas de la estimación de esos aportes para mostrar la importancia económica del patrimonio natural. (MAE, 2012)

En términos generales, la Valoración de los Servicios y Bienes Ambientales de los bosques, contempla la sumatoria de todos aquellos valores que existen en un área determinada de bosque. Los bienes o servicios a ser cuantificados en el presente capítulo, en base a la normativa indicada se resumen en la siguiente tabla.

Tabla 11-19. Componentes a ser valorados económicamente

Valoración de	Componente o Variable
Servicios Ambientales	Regulación de gases con efecto invernadero
	Belleza escénica
Bienes Ambientales	Agua (Regulación hídrica)
	Productos maderables y no maderables
	Productos medicinales derivados de la biodiversidad
	Plantas Ornamentales
	Artesanías

Fuente: MAE, 2013 / Elaborado por: Equipo consultor, 2022

Si bien la metodología para valorar económicamente los bienes y servicios ecosistémicos de los bosques y vegetación nativa plantea una directriz metodológica, el mismo documento también evidencia la ausencia de información específica aplicable al Ecuador con datos y precios estandarizados para cada región o tipo de ecosistema. En tal virtud, este estudio toma como base información secundaria fiable y extrapolable a las características del área de estudio.

Para el cálculo de las diferentes variables a evaluar según las disposiciones del MAATE en sus respectivas directrices, se aplicó las siguientes ecuaciones.

11.9.1.1 Valoración de Servicios Ambientales

11.9.1.1.1 Regulación de Gases con Efecto Invernadero (Secuestro de Carbono)

Se determina en base a la siguiente ecuación:

$$Y_c = \sum_{i=1}^n P_c \times Q_i^c \times N_i^c$$

Dónde: Y_c : aportes por la fijación de carbono (\$/año)

P_c : Precio (¢/ton) del carbono fijado

Q_i^c : Cantidad de carbono fijado (ton/ha/año)

N_i^c : Número de hectáreas reconocidas para fijación de carbono

i : Tipo de bosque considerado para el servicio de fijación de gases con efecto invernadero.

11.9.1.1.2 Belleza Escénica

Se determina en base a la siguiente ecuación:

$$Y_{be} = P_{be}^E \times Q_{be}^E + P_{be}^N \times Q_{be}^N$$

Donde: Y_{be} : aporte por belleza escénica en turismo (\$/año)

P_{be}^E : Valor pagado por turista extranjero por el disfrute de belleza escénica (\$/persona/año)

P_{be}^N : Valor pagado por turista nacional para el disfrute de belleza escénica (\$/persona/año)

Q_{be}^E : Cantidad de turistas extranjeros (persona/año)

Q_{be}^N : Cantidad de turistas nacionales (persona/año)

11.9.1.2 Valoración de los Bienes Ambientales

11.9.1.2.1 Agua (Regulación Hídrica)

Se determina en base a la siguiente ecuación:

$$Y_a = \sum_{i=1}^n S_i \times P_a \times Q_i^a$$

Dónde: Y_a : aportes por el aprovechamiento del agua como insumo (\$/año)

P_a : Precio del agua como insumo de la producción (\$/m³)

Q_i^a : Demanda de agua en el sector i (m³/año)

11.9.1.2.2 Productos Maderables y No Maderables

Se determina en base a la siguiente ecuación:

$$Y_m = \sum_{i=1}^n P_i^{mn} \times Q_i^{mn}$$

Dónde: Y_m : Aportes por el aprovechamiento de productos maderables y no maderables (\$/año)

P_i^{mn} : Precio de bien i (\$/m³)

Q_i^{mn} : Volumen de bien i (m³/año)

11.9.1.2.3 Productos Medicinales Derivados de la Biodiversidad

Se determina en base a la siguiente ecuación:

$$Y_{ms} = \sum_{i=1}^n P_i^{ms} \times Q_i^{ms}$$

Dónde: Y_{ms} : aportes por el aprovechamiento de bienes medicinales silvestres (\$/año)

P_i^{ms} : Precio del bien medicinal silvestre i

Q_i^{ms} : Cantidad explotado del bien medicinal i

11.9.1.2.4 Plantas Ornamentales

Se determina en base a la siguiente ecuación:

$$Y_{ar} = \sum_{i=1}^n P_i^{po} \times Q_i^{po}$$

Dónde: Y_{ar} : Aportes por el aprovechamiento de plantas ornamentales de la biodiversidad (\$/año)

P_i^{po} : Precio de las plantas ornamentales i (\$/unidad)

Q_i^{po} : Cantidad vendida de las plantas ornamentales i (unidades/año)

11.9.1.2.5 Artesanías

Se determina con base a la siguiente ecuación:

$$Y_{ar} = \sum_{i=1}^n P_i^{ar} \times Q_i^{ar}$$

Dónde: Y_{ar} : Aportes por la comercialización de artesanías de origen silvestre (\$/año)

P_i^{ar} : Precio de la pieza i (\$/pieza)

Q_i^{ar} : Demanda de la pieza i (pieza/año)

11.9.1.3 Aportes Totales por Servicios y Bienes Ambientales

Para obtener una estimación total de los aportes por biodiversidad, es necesario hacer una agregación de los aportes obtenidos por el aprovechamiento individual de los distintos bienes y servicios considerados. En términos algebraicos, la estimación está dada por:

$$Y_{Tb} = \sum_{K=1}^n Y_K$$

Dónde: Y_{Tb} : Aportes totales de la biodiversidad (\$/año)

Y_K : Aporte de cada componente de la biodiversidad

11.9.2 Resultados Valoración Económica

Cuando se analiza una unidad vegetal, de acuerdo con Lamprecht (1990), Finegan y Guillén (1992), Guariguata et al., (1997), Camacho et al., (1999), y Vilchez et al., (2008) se pueden hacer las siguientes consideraciones:

- Si la densidad de bosque es igual o mayor a 27 m²/ha se considerará a esa unidad como "Bosque primario"
- Si la densidad es mayor a 9 m²/ha y menor a 27m²/ha se considerará como "Bosque secundario poco intervenido"
- Si la densidad es menor a 9 m²/ha se considerará como "Bosque secundario altamente intervenido"

Según la estructura del bosque, composición florística, diversidad de especies y específicamente la densidad registrada (19.61 m²/ha) a través del inventario forestal, en general el bosque existente corresponde a un **"Bosque Secundario Poco Intervenido"**.

La Valoración Económica aplica únicamente para los ecosistemas de vegetación nativa; y que de acuerdo a la definición contemplada en el Manual Operativo Unificado del Proyecto Socio Bosque de junio 2011, únicamente se considerará como vegetación nativa a los ecosistemas:

"Bosque primario" y "Bosque secundario poco intervenido", es decir, solamente aplicaría una valoración económica en aquellos bosques que posean una densidad mayor o igual a 9 m²/ha, en el resto de casos no aplicará realizar la valoración económica. A continuación, se presenta un resumen de los datos obtenidos del inventario forestal del área del proyecto o área de implantación, verificándose la viabilidad para la valoración económica.

Tabla 11-20. Matriz de Viabilidad para Efectuar la Valoración Económica

Características	Detalle	Unidad
Área total a desbrozar	9.77	ha
Área analizada (inventariada)	1.25	ha
Densidad de bosque	19.61	m ² /ha
Tipo de bosque en función de área basal	Bosque Secundario Poco Intervenido	
Viabilidad de valoración económica	SI	

Elaborado por: Equipo consultor, 2022

En las 9.77 hectáreas que comprende el área de implantación del proyecto con presencia de bosque, se ha establecido que la densidad de bosque es de 19.61 m²/ha, lo cual determina que el área analizada corresponde al ecosistema de "Bosque Secundario Poco Intervenido" y por ende **SI APLICA** efectuar la Valoración Económica Total de los bienes y servicios ambientales.

11.9.2.1 Regulación de Gases con Efecto Invernadero (Secuestro de Carbono)

Para realizar la estimación de los aportes por el servicio de la regulación de las emisiones de gases de efecto invernadero, se debe conocer la cantidad de Carbono almacenado en Ton/Ha. Según el Mapa de Carbono Almacenado en los Bosques del Ecuador Continental, realizado por el ex Ministerio del Ambiente en el año 2015, como parte de la "Evaluación Nacional Forestal", se verifica que el área de estudio e implantación del proyecto se ubica en un valor de carbono que fluctúa entre 100 – 150 TonC/ha, como se aprecia en la siguiente figura.



Figura 11-16. Mapa de Carbono Almacenado en los Bosques del Ecuador Continental

Fuente: MAE, 2015 / Elaborado por: Equipo consultor, 2022

Por otro lado, según el mapa de carbono elaborado por el ex Ministerio del Ambiente en 2018 dentro de las “Estadísticas del Patrimonio Natural del Ecuador Continental”, cuyos datos fluctúan entre los valores 37.04 y 160.4 TonC/ha, el área de estudio se ubica en un valor de carbono de 122.77 TonC/ha, considerando la ubicación del área del proyecto.

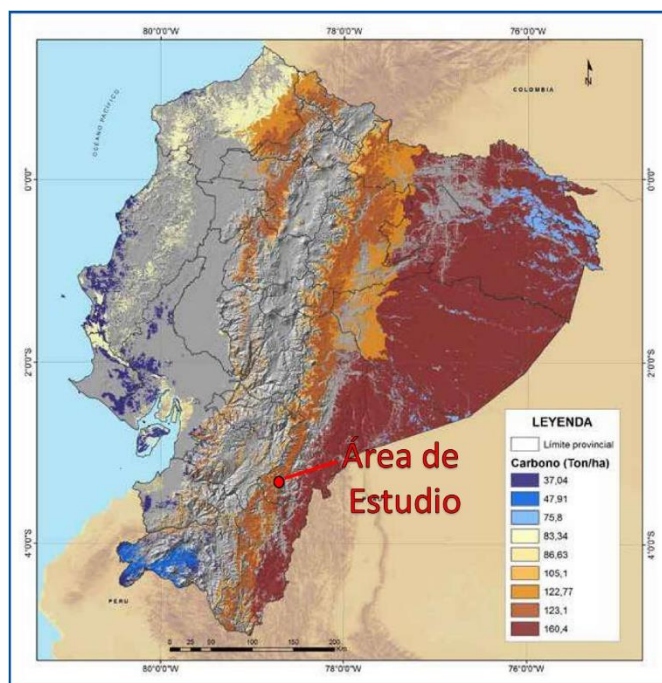


Figura 11-17. Tasa de carbono almacenado en bosque

Fuente: MAAE, 2018 / Elaborado por: Equipo consultor, 2022

En ese sentido, se ha optado por considerar para la valoración de la Fijación y Almacenamiento de Carbono un valor de **122.77 TonC/ha**, considerando las dos fuentes antes mencionadas y el valor más actual.

Así mismo se realizó un análisis de los valores de carbono por tonelada existentes, cuyos resultados se resume en la siguiente tabla:

Tabla 11-21. Valores de carbono por tonelada

Estudio	Fuente	Valor (\$)
El mercado de carbono en América Latina y el Caribe: balance y perspectivas	(Eguren, 2004)	\$ 3.50
Valor Económico Del Almacenamiento de Carbono en los Páramos de la Reserva Ecológica El Ángel	(León Cadena , Tapia Valenzuela , & Rodríguez Espinosa , 2017)	\$ 3.50
Posibilidades de comercialización de bonos de carbono del bosque seco de la provincia de Loja, Ecuador	(Aguirre P, Erazo L., & Granda P., 2017)	\$ 2.50
Diagnóstico Vegetal-Florístico	(Lozano, 2019)	\$ 1.50
CORSIA Carbon Market Data	(CORSIA Carbon Market Data, 2021)	\$ 3.50
Emisiones de CO2 (toneladas métricas per cápita) - Ecuador	(Banco Mundial , 2018)	\$ 2.31
Valor Promedio		\$ 2.80

Elaborado por: Equipo consultor, 2022

Para la valoración económica se utilizó el valor promedio de los estudios que tienen relación con el tipo de ecosistema y cobertura vegetal del área del proyecto, es decir, se consideró los siguientes valores:

- Mercado de carbono en América Latina y el Caribe: balance y perspectivas: \$ 3.50 / TonC.
- Diagnóstico Vegetal-Florístico: \$ 1.50 / TonC.
- CORSIA Carbon Market Data: \$ 3.50 / TonC.
- Emisiones de CO2 (toneladas métricas per cápita) – Ecuador: \$ 2.31 / TonC.
- Valor Promedio: \$2.70 / TonC.

En ese sentido el valor utilizado es de **\$2.70 USD/TonC**, de esta manera el cálculo de la valoración económica es el siguiente:

$$Y_c = \frac{\$2.70}{\text{TonC}} \times \frac{122.77 \text{ TonC}}{\text{Ha}} \times \frac{9.77 \text{ Ha}}{1} = \$3238.55$$

11.9.2.2 Belleza Escénica

La belleza escénica es uno de los factores más importante en la valoración de un paisaje, incidiendo en ello diversos factores como la presencia de agua y cubierta vegetal (Muñoz-Pedreiros, 2004).

En la valorización del componente se utilizó como valor económico por concepto de belleza escénica el valor anual de \$ 1.88 USD/ha calculado en la “*Valoración económica de bienes y servicios ambientales como una herramienta de conservación de bosques Amazónicos*” por Baldares et al. (1990), dicho estudio se basó en la metodología de valoración de disposición de pago (WTP) por disfrute de la belleza escénica de un bosque nativo.

Basado en ese valor se determinó el costo de mercado de la belleza escénica a través del cálculo del valor futuro a través de la fórmula de interés compuesto, considerando una tasa de interés de 5.71%, basado en las tasas de interés pasivas efectivas definidas por el Banco Central del Ecuador en junio del 2022, y un período de al menos 20 años, siendo el valor resultante **\$148.86 USD/ha**, valor que se utilizará para el cálculo del VET.

El área de implantación del proyecto con presencia de bosque corresponde a 9.77 hectáreas, por lo cual el valor resultante es el siguiente.

$$Y_{be} = \frac{\$148.86}{\text{Ha}} \times \frac{9.77 \text{ Ha}}{1} = \$1454.36$$

11.9.2.3 Regulación Hídrica

De los servicios ambientales producidos por el bosque natural, el agua es uno de los más importantes para la sociedad, ya que es un insumo básico para los procesos productivos sean agrícolas, pecuarios y líquido vital para el desarrollo de los seres vivos (Merayo, 2004).

Considerando la topografía del sector, la cual, se obtuvo de la base de datos del Instituto Geográfico Militar, se procedió a realizar el trazado de las microcuencas hidrográficas que intersecan con el área de estudio, determinándose que el proyecto se ubica en la cuenca del río Amazonas (Región Hidrográfica 4), cuenca del río Zamora, subcuencas del Río Bomboiza y Unidad Hidrográfica 49985, y las microcuencas de las siguientes Unidades Hidrográficas: 4998419, 4998439, 4998442, 4998446, 4998444, 4998445, 4998447, 4998443, 4998441, 4998451, 4998518 y 4998519, cómo se puede observar a continuación y en el Anexo A. Mapa Hidrográfico.

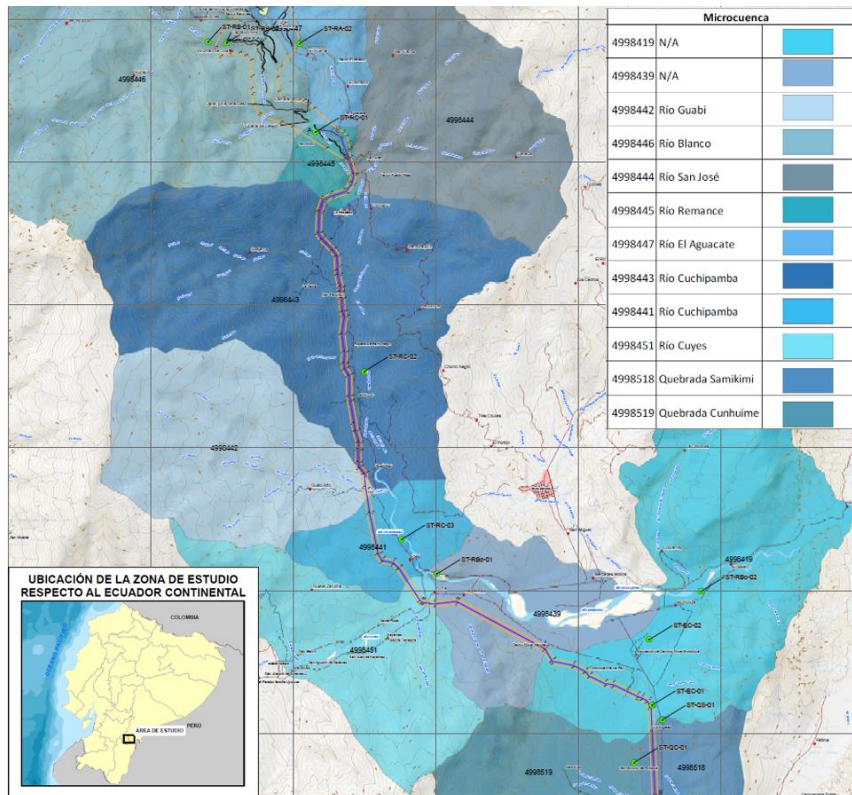


Figura 11-18. Microcuencas del Área de Estudio

Elaborado por: Equipo Consultor, 2022.

Tabla 11-22. Características Físicas de las Microcuencas del Área de Estudio

Cuenca	Subcuenca	Microcuenca	Nivel	Área Microcuenca (km ²)	Perímetro Microcuenca (km)	Longitud Cauce (Km)	Cota Mayor (msnm)	Cota Menor (msnm)
Río Zamora	Río Bomboiza	Unidad 4998419	7	76.89	47.05	8.95	760	748
		Unidad 4998439	7	28.91	24.92	9.2	831	760
		Río Guabi	7	47.86	29.64	3.21	1000	840
		Río Blanco	7	206.88	69.7	14.02	1740	1080
		Río San José	7	46.43	29.89	1.69	1080	960
		Río Remance	7	5.6	10.33	2.94	1080	960
		Río Aguacate	7	21.31	22.84	3.57	840	831
		Río Cuchipamba	7	92.77	47.8	5.07	920	840
		Río Cuchipamba	7	15.77	17.45	7.55	882	831
	Río Cuyes	7	41.79	34.69	7.34	1520	1080	
	Unidad Hidrográfica 49985	Quebrada Samikimi	7	12.38	14.85	5.15	871	760
Quebrada Cunhuime	7	24.43	24.14	0.87	771	760		
Total				621.02	373.3	69.56	1740	748

Elaboración: Equipo Consultor, 2022

Se debe recalcar que como parte de las actividades del proyecto, se requerirá el uso y aprovechamiento del agua, especialmente en la generación hidroeléctrica del proyecto, por lo cual dicha autorización administrativa será tramitada ante la autoridad competente con lo cual se podrá obtener la o las autorizaciones del o de los sitios de captación de agua que requiera el proyecto, todo esto enmarcado en la legislación aplicable (Ley Orgánica de Recursos Hídricos, Usos y Aprovechamiento del Agua).

La cantidad de agua presente en los cuerpos hídricos es el resultado de las condiciones climáticas del sector y el servicio de regulación hídrica que presenta la cobertura vegetal nativa, existiendo una mejor regulación hídrica con presencia de cobertura vegetal. Si analizamos el área de implantación del proyecto con presencia de bosque (9.77 hectáreas o 0.098 km²), en relación al área de las microcuencas de drenaje (621.02 km²), podemos indicar que la afectación a la cobertura vegetal nativa y por ende a la regulación hídrica sería de 0.02% para el área de implantación del proyecto con cobertura vegetal, lo cual en términos prácticos es poco significativo.

Para la valorización del componente se utilizó como valor económico de la regulación hídrica el promedio de los valores determinados por Torras (2000), el mismo que corresponde a \$238USD/ha y Ruitenbeek, (1992) igual a \$230USD/ha, en los que se han determinado por separado el valor económico del servicio ambiental de regulación hídrica que brinda la vegetación nativa a través de sus estudios de pérdida de la productividad del suelo debida a la deforestación; en este contexto el valor que se consideró para el cálculo es de **\$234USD/ha**, como valor promedio.

$$Y_a = \frac{\$234.00}{Ha} \times \frac{9.77 ha}{1} = \$2286.18$$

11.9.2.4 Productos Maderables y No Maderables

El valor de la madera (**3 USD/m³**) se tomó según lo estipulado en la disposición general primera del Acuerdo Ministerial No. 076; que declara el valor a pagar (pie de monte) por concepto del aprovechamiento del bien ambiental que constituyen los productos forestales (madera a aprovechar en pie).

Respecto a los resultados del inventario forestal, el volumen total de madera en pie a ser cortada en el área de implantación con cobertura vegetal es de 2148.75 m³. El valor por cada metro cúbico de madera en pie es \$3.00/m³; el valor económico por aportes del aprovechamiento de maderables y no maderables sería el siguiente.

$$Y_m = \frac{\$3}{m^3} \times \frac{2148.75 m^3}{1} = \$6446.25$$

11.9.2.5 Productos Medicinales Derivados de la Biodiversidad

Debido a que el valor económico resultante de los productos medicinales derivados de la biodiversidad está relacionado a la diversidad genética, los valores económicos de las áreas cuyos ecosistemas se consideran más biodiversos presenta valores más elevados; se entiende que el bosque maduro, cuyos valores de abundancia, riqueza e índices de valor de importancia de las especies vegetales que lo componen, son altos, presenta un valor económico resultante de los productos medicinales derivado de la biodiversidad elevado (Ribadeneria, 2015).

Se utilizó como valor económico por concepto de productos medicinales derivados de la biodiversidad genética **1043 USD/ha**, valor determinado por Rausser y Small, (1998) mediante la metodología de Disposición al Pago (WTP por sus siglas en inglés, "Willingness To Pay") de las compañías farmacéuticas en diferentes regiones del mundo.

En el inventario forestal se registró 25 especies con 124 individuos utilizados como productos "Medicinales", esto representa un 18.48 % de todos los individuos registrados (671) en las

unidades de muestreo (1.25 hectáreas), lo que podría traducirse en un área de bosque a intervenir con potencial de uso “medicinal” de 1.81 hectáreas (18.48 % de las 9.77 hectáreas del área a intervenir con presencia de bosque).

En ese sentido el valor económico por productos medicinales sería el siguiente.

$$Y_{ms} = \frac{\$1043}{Ha} \times \frac{1.81 ha}{1} = \$1887.83$$

11.9.2.6 Plantas Ornamentales

Durante el levantamiento de información en campo para el inventario forestal y valoración económica de bienes y servicios ambientales de la vegetación nativa a ser removida, no se evidenciaron procesos de comercialización de plantas ornamentales dentro del área de estudio y específicamente dentro del área de implantación del proyecto, esto fue corroborado con las entrevistas informales realizadas a los guías comunitarios (personas de las comunidades aledañas), quienes permitieron registrara los usos que las personas de las comunidades suelen dar al recurso forestal, utilizándose las categorías definidas por (De la Torre, Navarrete, Murial, Balslev, 2008).

Se debe recalcar que por emergencia sanitaria por COVID-19, se trató de evitar al máximo el contacto con otros actores sociales del sector para reducir los riesgos de contagio, seleccionándose guías de las comunidades aledañas, mismos que fueron entrevistados durante los trabajos de campo. A continuación, se presentan varias imágenes correspondientes a las entrevistas realizadas y que fueron registradas en las hojas de campo, cuyo respaldo completo se presenta en el Anexo F. Documento 6. Hojas de Campo, en el cual no se identifica un uso ornamental.



Figura 11-19. Entrevistas realizadas en Campo sobre el Uso del Recurso Forestal

Elaborado por: Equipo Consultor, 2022.

Por lo expuesto, la valoración económica para este componente se establece en **\$ 0.00 USD**, ya que en el sector no se registró un uso ornamental.

11.9.2.7 Artesanías

La contabilidad de las artesanías comerciales involucra una serie de dificultades propias de esa actividad. Normalmente, su comercialización es por precios, sin tener una unidad de medida establecida y única. Esto obliga a contabilizar el número de piezas que se demandan en el mercado y a conocer el precio de cada pieza. Si para algunos productos es factible contar con una unidad de medida diferente al de la pieza, como sucede en términos de volumen, la estimación requiere conocer el precio por unidad de volumen demandado. En

consecuencia, se utilizará un valor económico de **\$ 2.75 USD/ha**, costo aproximado para la venta de artesanías en las ciudades del Ecuador y utilizado por (Entrix, 2018).

Durante el levantamiento de información en campo para el inventario forestal y valoración económica de bienes y servicios ambientales de la vegetación nativa a ser removida, se registró 3 especies con 15 individuos utilizados como “Artesanías”, esto representa un 2.24% de todos los individuos registrados (671) en las unidades de muestreo (1.25 hectáreas), lo que podría traducirse en un área de bosque a intervenir con potencial de **uso de “artesanías” de 0.22 hectáreas** (2.24% de las 9.77 hectáreas del área a intervenir con presencia de bosque).

$$Y_{ar} = \frac{\$2.75}{Ha} \times \frac{0.22 \text{ ha}}{1} = \$0.61$$

11.9.3 Aportes Totales por Servicios y Bienes Ambientales

El cálculo del VET del área de implantación del proyecto con cobertura vegetal (bosque) es el resultado de la sumatoria de los valores económicos por bienes y servicios ambientales individuales. A continuación, en la siguiente tabla se detalla el total a pagar por los diferentes bienes y servicios ecosistémicos.

Tabla 11-23. Valoración Económica del Proyecto

Tipo de valoración	Referencia	Costo unitario (USD)	Volumen o área de cálculo	Valor (USD)
Almacenamiento y Secuestro de Carbono	(Eguren, 2004), (León Cadena et al, 2017), (Aguirre P et al, 2017), (Lozano, 2019), (CORSIA Carbon Market Data, 2021) y (Banco Mundial, 2018)	\$ 2.70 x 122.77 TonC/ha	9.77 ha	\$3238.55
Belleza escénica	Baldares et al., (1990)	\$ 148.86 / ha	9.77 ha	\$1454.36
Regulación hídrica	Ruitenbeek (1992)	\$ 234 / ha	9.77 ha	\$2286.18
Productos maderables y no maderables	Acuerdo Ministerial 076 (Registro Oficial No. 766 de 14 de agosto de 2012)	\$ 3.00 / m ³	2148.75 m ³	\$6446.25
Productos medicinales	Rausser & Small (1998)	\$ 1043.00 / ha	1.81 ha	\$1887.83
Plantas ornamentales	AM 134	\$ 00/ ha	0.00 ha	\$0.00
Artesanías	AM 134 (Entrix, 2018)	\$ 2.75 / ha	0.22 ha	\$0.61
TOTAL				\$15313.78

Elaborado por: Equipo consultor, 2024

11.10 CONCLUSIONES

A continuación, se presentan las principales conclusiones del Inventario Forestal y Valoración Económica por remoción de cobertura vegetal nativa para la Hidroeléctrica y Sistema de Transmisión (Incluye Líneas y/o Subestaciones) del Proyecto El Rosario.

- Según la actualización del Certificado de Intersección emitido por el Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica a través del documento No. MAATE-SUIA-RA-DZDA-2024-01313 del 11 de abril de 2024, el área del proyecto, que incluye el área de implantación, NO INTERSECA con el Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP), Patrimonio Forestal Nacional y Zonas Intangibles.
- Según el Sistema de Clasificación de los Ecosistemas del Ecuador Continental realizado por el ex Ministerio del Ambiente en el año 2013, en el área de estudio y área de implantación del proyecto se registra el *Bosque Siempreverde Piemontano De Las Cordilleras Del Cóndor-Kutukú (BsPa02)*, *Bosque Siempreverde Piemontano del Sur de La Cordillera Oriental de Los Andes (BsPn04)*, *Bosque Siempreverde Montano Bajo del Sur de la Cordillera Oriental de Los Andes (BsBn02)* y Áreas intervenidas, identificándose que aproximadamente el 75% del área de estudio del proyecto se encuentra dentro de áreas con "Intervención".
- Así mismo se registra diferentes tipos de uso del suelo y coberturas vegetales como son: Bosque, Vegetación Agropecuaria, Cuerpos Hídricos y Zonas Antrópicas, según el mapa del MAE, 2018, identificándose que aproximadamente el 87% del área de implantación del proyecto se encuentra en una zona intervenida (vegetación agropecuaria).
- A continuación, se compilan los resultados de los parámetros dasométricos y ecológicos determinados para el área de estudio y área de implantación del proyecto, en función de los cuales se realizó el cálculo de la valoración económica de la vegetación a ser removida.
 - Se registró un total 671 individuos, distribuidos en 38 familias y 132 especies, obteniendo un área basal de 24,51 m² en las 1,25 ha de muestreo de bosque en las 5 unidades de estudio.
 - El volumen total de madera en pie fue de 274,92 m³ y el volumen comercial de 153,03 m³, dentro de las 1,25 ha de muestreo de Bosque en las 5 unidades de estudio.
 - Según los índices de diversidad de Shannon Wiener (H') que corresponde a 4,03 bits y de Simpson (1-D) que corresponde a 0,95 bits, los sitios de muestreo presentan una Diversidad Alta.
- Con base a los resultados de las unidades de estudio del presente capítulo, se pudo registrar los siguientes estados de conservación de las especies identificadas:
 - Se registraron tres (3) especies categorizadas como LC - PREOCUPACIÓN MENOR (*Wettinia maynensis*, *Iriartea deltoidea* y *Bactris macroacantha*), y una (1) especie en categoría de EN A2cd - EN PELIGRO (*Cedrela odorata*), según la UICN (2001).
 - Por otro lado, se registró una (1) especie en el APENDICE II (*Cyathea sp.*), y una (1) especie en el APENDICE III (*Cedrela odorata*), según la CITES, 2003.
 - Todas las especies registradas se consideran como "Nativas", según el Libro Rojo Plantas Endémicas del Ecuador 2000.
 - Finalmente se registraron dos (2) especies de aprovechamiento condicionado según la normativa forestal (*Clarisia racemosa* y *Cedrela odorata*)

- En las 9,77 hectáreas que comprende el área de implantación del proyecto con presencia de bosque, se ha establecido que la densidad de bosque es de 19,61 m²/ha, lo cual determina que el área analizada corresponde al ecosistema de “Bosque Secundario Poco Intervenido” y por ende **SI APLICA** efectuar la Valoración Económica Total de los bienes y servicios ambientales de la vegetación nativa a ser removida en dichos sitios por las actividades del proyecto.
- El valor económico total (VET) por remoción de cobertura vegetal nativa para la Hidroeléctrica y Sistema de Transmisión (Incluye Líneas y/o Subestaciones) del Proyecto El Rosario, aplicando la metodología establecida para valorar económicamente los bienes y servicios ambientales de la vegetación a ser removida fue de **\$15313.78 por la remoción de las 9,77 hectáreas de bosque nativo, como parte de las 78,28 hectáreas del área de implantación del proyecto.**

11.11 RECOMENDACIONES

A continuación, se presentan las principales recomendaciones.

- Se recomienda cumplir con el Plan de Manejo Ambiental del presente estudio de impacto ambiental para todas las actividades, con especial énfasis en las medidas para conservar áreas poco intervenidas.
- Se recomienda evitar el desbroce de especies en algún estado de conservación, para lo cual en base a las medidas del PMA, se deberá realizar un monitoreo y liberación del área a intervenir previo a cualquiera actividad.
- Si bien el presente informe ha considerado un área máxima de 78,28 hectáreas (incluye las 9,77 hectáreas de bosque), se recomienda realizar la implantación de las facilidades del proyecto en áreas previamente alteradas, con el objetivo de reducir al máximo posible la afectación a los diferentes ecosistemas.
- Para las actividades de revegetación y rehabilitación de áreas, se recomienda utilizar especies nativas del sector con características de rápido crecimiento y de importancia ecológica por la diversidad de la zona, las cuales se encuentran enlistadas en el capítulo 14. Plan de Manejo Ambiental.

11.12 BIBLIOGRAFÍA

Aguirre, N., Erazo, A., & Granda, J. (2017). Posibilidades de comercialización de bonos de carbono del bosque seco de la provincia de Loja, Ecuador. Obtenido de <https://revistas.unl.edu.ec/index.php/bosques/article/view/324>

Aguirre Z., Aguirre N. (1999). Guía para realizar estudios en comunidades vegetales. Herbario Reinaldo Espinoza. Universidad Nacional de Loja. Loja.

Aguirre Z., C. Yaguana. (2012). Métodos para la medición de la biodiversidad. Universidad Nacional de Loja. Carrera de Ingeniería Forestal. Loja, Ecuador.

Baldares, C., Laarman, M., & Alarman, J. (1990). Valoración económica de bienes y servicios ambientales como una herramienta de conservación de bosques Amazónicos. Michigan: Valuing Environmental Benefits in Developing Countries.

- Banco Mundial. (2018). Emisiones de CO2 (toneladas métricas per cápita) - Ecuador. Obtenido de <https://datos.bancomundial.org/indicador/EN.ATM.CO2E.PC?locations=EC>
- Camacho, D., Nahed, J., Ochoa, S., Jimenez, G., Soto, L., Grande, D., . . . Aguilar, C. (1999). Traditional knowledge and fodder potential of the genus *Buddleia* in the Highlands of Chiapas. Chiapas: Science B.V.
- Comité Nacional de Límites Internos. (2017). Límites Internos del Ecuador. Recuperado el 5 de Diciembre de 2021, de <https://www.gob.ec/conali>
- De la Torre, L., Navarrete, H., Muriel, P., & Balslev, H. (2008). Enciclopedia de las Plantas Útiles del Ecuador. Quito & Aarhus: Herbario QCA & Herbario AAU.
- Ecosystem Marketplace. (2021). Carbon Market data from Ecosystem Marketplace . Obtenido de <https://www.ecosystemmarketplace.com/articles/now-available-corsia-eligible-carbon-market-data-from-ecosystem-marketplaceicao-environment-corsia-newsletter/>
- Eguiguren, P., & Ojeda, T. (2009). Línea base para el monitoreo a largo plazo del impacto del cambio climático, sobre la diversidad florísticas en una zona piloto del ecosistema páramo del Parque Nacional Podocarpus. Loja: Universidad Nacional de Loja.
- Eguren C., L. (marzo de 2004). El mercado de carbono en América Latina y el Caribe: balance y perspectivas. (CEPAL, Editor) Recuperado el Febrero de 2022, de https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/5620/1/S043136_es.pdf
- Entrix. (2014). Estudio de Impacto y Plan de Manejo Ambiental del Proyecto Optimización de Generación Eléctrica. Quito.
- Finegan, B., & Guillén, A. (1992). El Potencial de Manejo de los Bosques Húmedos Secundarios Neotropicales de las Tierras Bajas. Turrialba: Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza CATIE.
- Guariguata, M., & Kattan, G. (2002). Ecología y conservación de bosques. Cartago: Libro Universitario Regional.
- Instituto Geográfico Militar. (Enero de 2015). Cartas Topográficas Escala 1:50.000. Recuperado el 11 de Noviembre de 2021, de <http://www.geoportaligm.gob.ec/portal/index.php/cartografia-de-libre-acceso-escala-50k/>
- IUCN 2021. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2021-1. <https://www.iucnredlist.org>. Downloaded on [10th May 2021].
- Lamprecht, H. (1990). Silvicultura en los Trópicos. GTZ: República Federal Alemana.
- Laterra, P., Jobbagy, E., & Paruelo, J. (2011). Valoración de servicios ecosistémicos, conceptos, herramientas y aplicaciones para el ordenamiento territorial. Buenos Aires: INTA.
- León Cadena, P., Tapia Valenzuela, E., & Rodríguez Espinosa, F. (Mayo de 2017). Valor económico del almacenamiento de carbono en los páramos de la reserva ecológica El Angel. (R. Geoespacial, Editor) Recuperado el Febrero de 2022, de

<https://journal.espe.edu.ec/ojs/index.php/revista-geoespacial/article/view/1596/1237>

- Lozano, P. (2019). Inventario de Recursos Forestales y Florísticos del tramo vial Pelileo Baños. Obtenido de https://www.obraspublicas.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2019/06/EIA_Pelileo-Banos_Inventario_Forestal.pdf
- Merayo, O. (2004). Valoración económica del agua potable en la cuenca del río Endemedio. Santa Cruz, Guanacaste: Recursos Naturales y Ambiente.
- Ministerio del Ambiente . (2015). Estadística de Patrimonio Natural del Ecuador Continental. Obtenido de <https://www.fao.org/forestry/44292-07669536a0752fc4ce8e9d3066b05a109.pdf>
- Ministerio del Ambiente. (14 de Agosto de 2012). Acuerdo Ministerial 076 Reforma al artículo 96 del Libro III y Artículo 17 del Libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria del Medio Ambiente. Quito, Ecuador: Registro Oficial No. 766.
- Ministerio del Ambiente. (18 de Octubre de 2012). Reforma el Acuerdo Ministerial 076. Quito, Ecuador: Registro Oficial No. 812.
- Ministerio del Ambiente. (2013). Mapa de ecosistemas del Ecuador Continente. Obtenido de <https://www.ambiente.gob.ec/>
- Ministerio del Ambiente. (27 de Marzo de 2014). Acuerdo Ministerial 009 Reforma al Reglamento Ambiental de Actividades Mineras. Quito, Ecuador : Registro Oficial No. 213.
- Ministerio del Ambiente. (27 de Marzo de 2014). Reglamento Ambiental de Actividades Mineras del Ministerio del Ambiente. Quito, Ecuador: Acuerdo Ministerial 37.
- Ministerio del Ambiente. (4 de Mayo de 2015). Acuerdo Ministerial 061 Reforma al Libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria del Medio Ambiente. Quito, Ecuador: Registro Oficial No. 316.
- Ministerio del Ambiente. (2018). Estadísticas del Patrimonio Natural del Ecuador Continental . Obtenido de https://proamazonia.org/wp-content/uploads/2019/10/ECUADOR_Folleto_Patrimonio_Natural_compressed.pdf
- Ministerio del Ambiente. (2018). Mapa de cobertura y uso de la tierra . Obtenido de <https://www.ambiente.gob.ec/>
- Ministerio del Ambiente. (12 de Marzo de 2019). Acuerdo Ministerial 020 Reforma el Acuerdo Ministerial 009 del 24 de enero del 2019. Quito, Ecuador.
- Muñoz Pedreros, A. (2004). La evaluación del paisaje: una herramienta de gestión ambiental. Santiago: Revista chilena de historia natural.
- Palacios, W., Cerón, C., Valencia, R., & Sierra, R. (1999). Las formaciones naturales de la Amazonía del Ecuador. Quito: INEFAN / GEF-BIRF y Ecociencia.
- Presidencia de la República del Ecuador. (31 de Marzo de 2003). Texto Unificado de Legislación Secundaria de Medio Ambiente. Quito, Ecuador: Decreto Ejecutivo 3516.

- Presidencia de la República del Ecuador. (12 de Junio de 2019). Reglamento al Código Orgánico del Ambiente. Quito, Ecuador: Decreto Ejecutivo 752.
- Rausser, G., & Small, A. (2000). Valuing Research Leads: Bioprospecting and the Conservation of Genetic Resources. *Journal of Political Economy*.
- Ribadeneira Falconí, S. (2015). Valoración económica de bienes y servicios ambientales como una herramienta de conservación de bosques Amazónicos. Quito: Pontificia Universidad Católica del Ecuador.
- Ruitenbeek, H. (1992). The rainforest supply price: a tool for evaluating rainforest conservation expenditures. *Ecological Economics*.
- Sierra, R. (ed.). Propuesta preliminar de un sistema de clasificación de vegetación para el Ecuador Continental. Proyecto INEFAN/GEF – BIRF y EcoCiencia. Quito, Ecuador.
- Torras, M. (2000). The Total Economic Value of Amazonian Deforestation, 1978-1993. *Ecological Economics*.
- Vilchez, B., Chazdon, R., & Milla, V. (2008). Dinámica de la regeneración en cuatro bosques secundarios tropicales de la región Huetar Norte, Costa Rica. Cartago: Instituto Tecnológico de Costa Rica.

CAPÍTULO 12. EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

**“ESTUDIO DE IMPACTO Y PLAN DE MANEJO
AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN Y
OPERACIÓN DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA Y
SISTEMA DE TRANSMISIÓN (INCLUYE LÍNEAS
Y/O SUBESTACIONES) DEL PROYECTO EL
ROSARIO”**

REALIZADO PARA:



REALIZADO POR:



MAATE-SUIA-026-EC

JUNIO 2023

REGISTRO DE CAMBIOS				
No.	Versión	Motivo del cambio	Responsable	Fecha
1	0	Elaboración	Equipo Técnico	Octubre 2022
2	1	QA/QC	M. López	Octubre 2022
3	2	Respuestas a Observaciones	Equipo Técnico	Junio 2023
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				

TABLA DE CONTENIDO

12	EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES	12-1
12.1	Objetivos	12-1
12.2	Metodología.....	12-1
12.3	Resultados	12-5
12.3.1	Impactos Existentes	12-5
12.3.2	Impactos Potenciales.....	12-10
12.3.2.1	Descripción de los Factores Ambientales	12-10
12.3.2.2	Actividades Generadoras de Impacto.....	12-12
12.3.2.3	Interacciones Potenciales en el Proyecto.....	12-25
12.3.2.4	Evaluación de Impactos Ambientales.....	12-29
12.3.2.5	Interpretación de Resultados y Conclusiones	12-39
12.4	Conclusiones	12-51

TABLAS

Tabla 12-1. Valor de Importancia de los Componentes Ambientales.....	12-2
Tabla 12-2. Variables Consideradas para la Evaluación de la Magnitud de Impactos	12-3
Tabla 12-3. Rango Porcentual y Nivel de Significancia de los Impactos	12-5
Tabla 12-4. Impactos Existentes en el Área del Proyecto.....	12-6
Tabla 12-5. Factores Ambientales.....	12-10
Tabla 12-6. Actividades de Construcción, Operación, Mantenimiento y Abandono del Proyecto ...	12-13
Tabla 12-7. Interacciones del Proyecto y Factores Ambientales	12-27
Tabla 12-8: Evaluación de Impactos Ambientales sin PMA – Componente Físico	12-31
Tabla 12-9: Evaluación de Impactos Ambientales sin PMA – Componente Biótico.....	12-32
Tabla 12-10: Evaluación de Impactos Ambientales sin PMA – Componente Social y Cultural	12-33
Tabla 12-11: Evaluación de Impactos Ambientales con PMA – Componente Físico.....	12-34
Tabla 12-12: Evaluación de Impactos Ambientales con PMA – Componente Biótico	12-35
Tabla 12-13: Evaluación de Impactos Ambientales con PMA – Componente Social y Cultural.....	12-36
Tabla 12-14: Matriz de Jerarquización (rangos de significancia) de Impactos sin PMA	12-37
Tabla 12-15: Matriz de Jerarquización (rangos de significancia) de Impactos con PMA	12-38
Tabla 12-16: Variación en Jerarquización (rangos de significancia) de Impactos	12-40
Tabla 12-17: Principales impactos en base al Nivel de Significancia Fase Constructiva	12-41
Tabla 12-18: Principales impactos en base al Nivel de Significancia Operación y Mantenimiento .	12-42
Tabla 12-19: Principales impactos en base al Nivel de Significancia Fase Abandono	12-44

FIGURAS

Figura 12-1: Reunión coordinadores del proyecto	12-2
Figura 12-2: Porcentaje de Interacciones por Etapa del Proyecto	12-29
Figura 12-3: Porcentaje de Interacciones por Factor Ambiental	12-29
Figura 12-4: Número y Nivel de Significancia de los Impactos sin PMA	12-39
Figura 12-5: Número y Nivel de Significancia de los Impactos con PMA	12-39
Figura 12-6: Afectación por Actividad sin PMA	12-46
Figura 12-7: Afectación por Actividad con PMA.....	12-47
Figura 12-8: Afectación por Componente Ambiental sin PMA	12-49
Figura 12-9: Afectación por Componente Ambiental con PMA.....	12-50

Página en Blanco

12 EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

Conforme el Código Orgánico del Ambiente emitido con Registro Oficial Suplemento 983 del 12 de abril de 2017, el Impacto Ambiental se define como "... todas las alteraciones, positivas, negativas, directas, indirectas, generadas por una actividad obra, proyecto público o privado, que ocasionan cambios medibles y demostrables sobre el ambiente, sus componentes, sus interacciones y relaciones y otras características al sistema natural".

Esta sección contiene la identificación, cuantificación, valoración y descripción tanto de los impactos ambientales existentes en el área del proyecto como de los impactos potenciales (positivos y negativos) que podrían generarse debido a las actividades de la Construcción y Operación de la Central Hidroeléctrica y Sistema de Transmisión (incluye líneas y/o subestaciones) del proyecto El Rosario.

La evaluación considerará los aspectos ambientales (componentes ambientales) y las actividades que pueden generar impactos sobre ellos durante las diferentes etapas del proyecto.

A continuación, se presenta la evaluación realizada para el proyecto, considerando las actividades a desarrollar, así como con los resultados obtenidos en la línea base, áreas de influencia, análisis de riesgos y sensibilidad.

12.1 OBJETIVOS

- Identificar, describir y evidenciar los impactos existentes en el área de estudio, generadas por actividades antrópicas ajenas a la Construcción y Operación de la Central Hidroeléctrica y Sistema de Transmisión del proyecto El Rosario.
- Identificar, predecir, describir, y evaluar los impactos positivos y negativos que podrían generarse por las actividades de la Construcción y Operación de la Central Hidroeléctrica y Sistema de Transmisión del proyecto El Rosario.

12.2 METODOLOGÍA

Para identificar los impactos existentes en el área de estudio se efectuó una inspección de campo y un análisis de los muestreos realizados, con lo cual se pudo identificar diferentes condiciones antrópicas ajenas a las actividades del proyecto, que generan una presión sobre los componentes ambientales, debido a la dinámica propia del sector.

La evaluación de impactos del proyecto para el cual se desarrolla el estudio de impacto ambiental, consistió en una revisión e identificación de las principales actividades a ejecutar como parte del proyecto y las condiciones ambientales identificadas durante el levantamiento de información en campo, por ejemplo: campos electromagnéticos, calidad de agua, calidad del suelo, áreas de conservación, flora y fauna, tenencia de la tierra, condiciones de vida de las personas, percepción social, entre otros.

Para la identificación de los potenciales impactos ambientales que se producen en el área de influencia se ha tomado como base la metodología utilizada por Leopold et al. (1971), modificada por Arregui, Byron (2000). La base del sistema es una matriz de doble entrada, donde en las columnas se colocan las acciones o actividades del proyecto que pueden alterar el ambiente y en las filas se coloca los componentes ambientales que pueden ser alterados. Posteriormente, se procede a identificar las interacciones (o efectos) existentes entre estas,

es decir, que efecto tiene cada actividad listada, sobre los componentes ambientales analizados (físico, bióticos y socioeconómicos).

De acuerdo con dicha metodología la calificación global del impacto corresponde al producto entre la importancia y la magnitud como se puede observar en la siguiente expresión:

$$\text{Impacto} = \text{Importancia (I)} \times \text{Magnitud(M)}$$

Fuente: Arregui, B., 2000

La **Importancia (I)** corresponde a un peso relativo asignado a cada componente ambiental de acuerdo con las condiciones actuales señaladas en el capítulo de línea base del presente Estudio Ambiental. Cada componente es analizado y valorado por el equipo técnico multidisciplinario, de acuerdo con una ponderación de 1 al 10, donde 1 representaría una variación mínima en la condición actual del componente y 10 la máxima variación posible.

En ese sentido, para obtener el valor de la Importancia de cada componente ambiental analizado (físico, biótico y socioeconómico), se procedió a realizar una reunión *on line* con el equipo técnico multidisciplinario principal, con el objetivo de establecer una ponderación en base al criterio de cada especialista y a los resultados obtenidos de la información levantada en campo, cuyo análisis específico se encuentra en el Capítulo 7. Línea Base del presente Estudio de Impacto Ambiental.

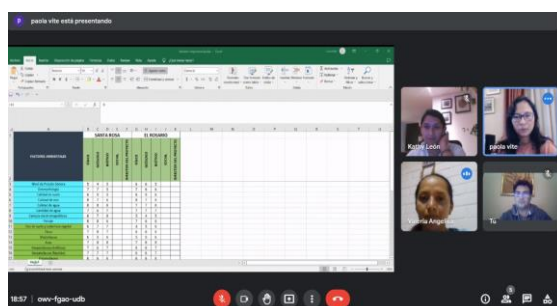


Figura 12-1: Reunión coordinadores del proyecto

Elaboración: Equipo consultor, 2022

El valor de la Importancia es el resultado del promedio de las ponderaciones asignadas por cada especialista técnico y por el director del proyecto en función del conocimiento, experiencia y condiciones específicas de cada componente.

En la Tabla 12-1 se presentan los resultados de la Importancia conforme la metodología expuesta.

Tabla 12-1. Valor de Importancia de los Componentes Ambientales

Componente	Subcomponente	Físico	Geólogo	Biótico	Social	Valor de Importancia
Físico	Nivel de Presión Sonora	6	6	5	6	5,8
	Geomorfología	7	6	6	7	6,5
	Calidad Suelo	6	5	6	5	5,5
	Calidad de Aire	8	7	6	7	7,0
	Calidad de Agua	7	7	8	7	7,3

Componente	Subcomponente	Físico	Geólogo	Biótico	Social	Valor de Importancia
	Cantidad de Agua	7	7	7	7	7,0
	Campos Electromagnéticos	5	4	5	6	5,0
	Paisaje	7	6	6	7	6,5
Biótico	Uso de Suelo y Cobertura vegetal	4	5	6	5	5,0
	Flora	6	6	6	6	6,0
	Mastofauna (Mamíferos)	5	5	6	6	5,5
	Ornitofauna (Aves)	7	8	8	7	7,5
	Herpetofauna (Anfibios)	6	6	7	6	6,3
	Herpetofauna (Reptiles)	6	6	7	7	6,5
	Entomofauna (Insectos)	6	6	6	6	6,0
	Ictiofauna (Peces)	6	6	7	6	6,3
	Macroinvertebrados	7	7	8	7	7,3
Social y Cultural	Demografía	7	7	6	7	6,8
	Uso de Agua (Social)	5	4	5	5	4,8
	Salud - Bienestar	6	5	5	4	5,0
	Educación	3	5	5	3	4,0
	Tenencia de la tierra	7	8	7	8	7,5
	Movilidad y Transporte	6	5	6	6	5,8
	Servicios Básicos	5	4	5	5	4,8
	Economía Local	7	8	7	8	7,5
	Empleo	8	8	8	8	8,0
	Turismo	7	6	6	4	5,8
	Percepción Social	8	8	7	9	8,0
	Restos Arqueológicos	8	8	8	7	7,8

Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

Por otro lado, la **Magnitud (M)** corresponde a un parámetro que se calcula a través de las siguientes variables: Naturaleza, Duración, Reversibilidad, Probabilidad, Intensidad y Extensión. A continuación, se presenta la valoración y definición de cada variable mencionada (Arregui, B., 2000).

Tabla 12-2. Variables Consideradas para la Evaluación de la Magnitud de Impactos

Naturaleza	Duración	Reversibilidad	Probabilidad	Intensidad	Extensión
Benéfico = +1	Temporal = 1	A corto plazo = 1	Poco Probable = 0,1	Baja = 1	Puntual = 1
Detrimento = -1	Permanente = 2	A largo plazo = 2	Probable = 0,5	Media = 2	Local = 2
			Cierto = 1	Alta = 3	Regional = 3

Fuente: Arregui, B., 2000 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

La descripción de cada una de las variables de la Tabla 12-2 se detalla a continuación:

- **Naturaleza.** - Se refiere a la naturaleza o carácter del impacto y puede ser positiva (+) o negativa (-). Por tanto, cuando se determina que un impacto es detrimento, adverso o negativo, se valora como "-1" y cuando el impacto es benéfico o positivo, "+1".

- **Intensidad.** - La implantación del proyecto y cada una de sus acciones, puede tener un efecto particular sobre cada componente ambiental (físico, biótico, social y arqueológico).
 - Alto: si el efecto es obvio o notable.
 - Medio: si el efecto es notable pero difícil de medirse o de monitorear.
 - Bajo: si el efecto es sutil o casi imperceptible.
- **Duración.** - Corresponde al tiempo que va a permanecer el efecto de la actividad en el ambiente. Se la podrá calificar como:
 - Permanente: Aquel impacto que supone una alteración indefinida en el tiempo.
 - Temporal: Aquel impacto que supone una alteración no permanente en el tiempo, con un plazo de manifestación que puede determinarse y que por lo general es corto.
- **Extensión.** - Corresponde a la extensión espacial y geográfica del impacto con relación al área de estudio. La escala adoptada para la valoración podrá ser la siguiente:
 - Regional: si el efecto o impacto sale de los límites del área del proyecto.
 - Local: si el efecto se concentra en los límites de área de influencia del proyecto.
 - Puntual: si el efecto está limitado a la “huella” del impacto.
- **Reversibilidad.** - En función de su capacidad de recuperación:
 - A corto plazo: Cuando un impacto puede ser asimilado por el propio entorno en el tiempo.
 - A largo plazo: Cuando el efecto no es asimilado por el entorno o si es asimilado toma un tiempo considerable.
- **Probabilidad.** - Se entiende como el riesgo de ocurrencia del impacto y demuestra el grado de certidumbre en la aparición del mismo.
 - Poco Probable: el impacto tiene una baja probabilidad de ocurrencia.
 - Probable: el impacto tiene una media probabilidad de ocurrencia.
 - Cierto: el impacto tiene una alta probabilidad de ocurrencia.

El valor de magnitud para cada impacto se determinó mediante la siguiente expresión:

$$\text{Magnitud} = \text{Naturaleza} * \text{Probabilidad} * (\text{Duración} + \text{Reversibilidad} + \text{Intensidad} + \text{Extensión})$$

Fuente: Arregui, B., 2000

Los impactos positivos más altos podrían tener un valor de Magnitud de +10 cuando se trate un impacto permanente, alto, local, reversible a largo plazo y cierto o -10 cuando se trate de un impacto de similares características, pero de carácter perjudicial o negativo.

De esta forma, el valor total del **Impacto** o Nivel de Afectación se dará en un rango de 1 a 100 o de -1 a -100 que resulta de multiplicar el valor de **Importancia** del componente ambiental por el valor de **Magnitud** del impacto, permitiendo de esta forma una jerarquización de los impactos en valores porcentuales, los cuales serán presentados en rangos de significancia de acuerdo con la Tabla 12-3:

Tabla 12-3. Rango Porcentual y Nivel de Significancia de los Impactos

Rango	Características	Significancia
80 a 100	+MS	Muy significativo positivo
60 a 80	+S	Significativo positivo
41 a 60	+MEDS	Medianamente significativo positivo
21 a 40	+PS	Poco significativo positivo
0 a 20	+NS	No significativo positivo
0 a - 20	-NS	No significativo negativo
-21 a - 40	-PS	Poco significativo negativo
-41 a - 60	-MEDS	Medianamente significativo negativo
-61 a - 80	-S	Significativo negativo
-81 a - 100	-MS	Muy significativo negativo

Fuente: Arregui, B., 2000 / Elaboración: Equipo consultor, 2022

En el Anexo G. se presentan las matrices de la evaluación de impactos ambientales.

12.3 RESULTADOS



Para el presente proyecto se ha desarrollado la identificación de dos tipos de impactos, estos son: impactos existentes en el área de estudio, los cuales no tienen relación con las actividades de la Construcción y Operación de la Central Hidroeléctrica y Sistema de Transmisión del proyecto El Rosario, y los impactos potenciales, mismos que podrían ser generados por las actividades del proyecto, cuyos resultados se presentan a continuación.


12.3.1 Impactos Existentes

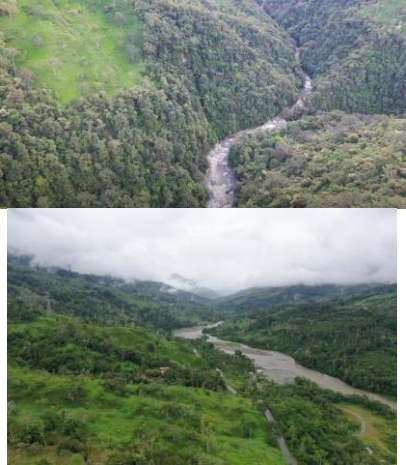
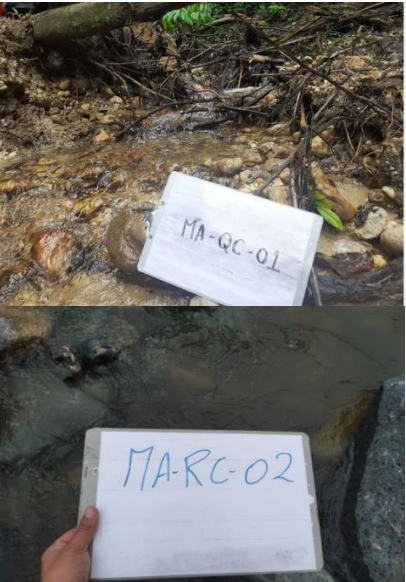
De acuerdo con las condiciones descritas en el capítulo de la línea base ambiental del presente Estudio Ambiental, en el área de estudio se han identificado diferentes actividades previas al desarrollo del proyecto como es el cambio de uso de suelo, apertura de vías, mal manejo de aguas domésticas, así como condiciones naturales de calidad de suelo y agua con parámetros no acorde a los criterios de calidad señalados en la normativa ambiental aplicable.



En la Tabla 12-4 se presentan los principales impactos existentes en el área de estudio, tanto positivos como negativos, sin que ello signifique ser los únicos, ya que el área del proyecto presenta diferentes actividades antrópicas.


Tabla 12-4. Impactos Existentes en el Área del Proyecto

Impacto	Componente Afectado	Descripción	Foto
Alteración al Nivel de Presión Sonora	Personas y fauna	<p>Conforme el análisis de nivel de presión sonora en el sitio, previo a la implantación del proyecto, se evidencia que, debido a las actividades propias del sector como es la generación de ruido por el caudal del Río Blanco, Río Aguacate, de esteros, aves y grillos; se han registrado valores de Nivel de Presión Sonora en un rango de 39 y 65 dBA, evidenciándose que sin la implantación del proyecto, existen valores de ruido cercanos a los límites máximos permisibles y que corresponden a las condiciones actuales del ruido ambiental en el área del proyecto.</p>	
Deterioro de la calidad fisicoquímica del suelo	Suelo	<p>Dentro del área de estudio y, específicamente en los sitios de muestreo se identificaron condiciones de suelo que no están acorde a los criterios de calidad señalados por la normativa ambiental aplicable. Estas características podrían estar asociadas a la composición mineral natural, formaciones geológicas del área de estudio y/o, a las actividades antrópicas como; agricultura, ganadería y asentamientos humanos.</p> <p>A continuación, se mencionan ejemplos de las condiciones mencionadas: suelos con pH ácido de 4,8 y 5,9 (MSQ-PHR-01, MSQ-PHR-02, MSQ-PHR-04, MSQ-PHR-05, MSQ-PHR-06, MSQ-PHR-07, MSQ-PHR-08, MSQ-PHR-09), presencia de Arsénico en las muestras MSQ-PHR-01, MSQ-PHR-02,</p>	

Impacto	Componente Afectado	Descripción	Foto
		<p>MSQ-PHR-03, MSQ-PHR-06, MSQ-PHR-07, de Bario y Cadmio en la muestra MSQ-PHR-02, de Cobalto en las muestras MSQ-PHR-02, MSQ-PHR-03 y MSQ-PHR-04, de Cobre en las muestras MSQ-PHR-01, MSQ-PHR-02, MSQ-PHR-03, MSQ-PHR-04, MSQ-PHR-05, de Níquel en la muestra MSQ-PHR-03, de Plomo en la muestra MSQ-PHR-02, MSQ-PHR-03, de Vanadio en la muestra MSQ-PHR-02 y de Zinc en las muestras MSQ-PHR-02, MSQ-PHR-03. Estas condiciones generan un impacto indirecto sobre los cuerpos hídricos y su calidad, así como, sobre la fauna acuática presente en ellos.</p>	
<p>Cambio de Uso de Suelo</p>	<p>Personas, Suelo, Agua, Cobertura Vegetal y Especies Bióticas</p>	<p>De acuerdo con el análisis de información bibliográfica y los resultados de la fase de campo, se puede afirmar que la mayor cobertura de uso de suelo y vegetación del área del proyecto corresponde a "tierra agropecuaria" con un 82,36%, "bosque" representa un 16,78%, "zona antrópica" tiene un 0,52 (correspondiente a "infraestructura"), "cuerpos de agua" representa un 0,33% y "otras tierras" tiene un 0,02%. Esto evidencia que a lo largo del tiempo se ha generado un cambio de uso de suelo, reemplazándose el bosque y vegetación nativa por cultivos, pastizales y crecimiento de zonas urbanas.</p> <p>Estas condiciones han generado impactos sobre el suelo, agua, cobertura vegetal y, posiblemente sobre especies categorizadas en peligro</p>	

Impacto	Componente Afectado	Descripción	Foto
		<p>por la lista roja de la UICN y que han sido identificadas en el presente estudio (ej.: <i>Bactris macroacantha</i>, <i>Brosimum utile</i>, <i>Cyathea sp.</i>, <i>Eugenia cf egensis</i>, <i>Iriarte deltoidea</i>, <i>Wettinia maynensis</i>)</p>	
Cambio en la Geomorfología	Personas, flora y fauna	<p>Con base a los resultados del capítulo de línea base, se identificó que la zona de estudio presenta varias geoformas, pertenecientes a diferentes grupos genéticos, los cuales son: fluvial, poligénicas, tectónico erosivo y laderas. Las geoformas que predominan en la zona de estudio son principalmente pertenecientes al grupo genético: Laderas, las cuales cuentan con Pendiente muy fuerte (70-100%) y suelo franco de buen drenaje. En el área de implantación del proyecto se ha identificado diferentes cambios en las geoformas del sector, debido a las actividades antrópicas existentes (crecimiento urbano, agricultura, ganadería, vialidad, otras).</p>	
Condición de Calidad del agua y salud	Personas, Suelo, Agua, flora y fauna	<p>Con base a los resultados de las muestras de calidad de agua tomadas en los principales cuerpos hídricos del área del proyecto, se puede indicar que varios parámetros analizados en las muestras de agua tomadas se encuentran por fuera de los criterios de calidad establecidos en la normativa ambiental vigente, por ejemplo: pH, parámetros coliformes totales, coliformes fecales, presencia de metales pesados como el aluminio, cobre, hierro, manganeso y plomo, los cuales no están</p>	

Impacto	Componente Afectado	Descripción	Foto
		<p>acorde a los criterios de calidad señalados en la normativa ambiental vigente. Dichas condiciones están siendo influenciadas por las diversas actividades antrópicas que se realizan en el sector (Ej.: agricultura, ganadería y asentamientos humanos). Se debe recalcar que dicha calidad de agua existente podría estar influenciando directamente sobre el bienestar y salud de las poblaciones.</p>	
<p>Alteración del Paisaje</p>	<p>Personas, flora y fauna</p>	<p>El paisaje del área de estudio del proyecto ha sido alterado a lo largo del tiempo, reemplazándose la cobertura vegetal nativa por pastizal, cultivos o zonas urbanas.</p>	
<p>Alteración del componente Biótico</p>	<p>Flora y fauna</p>	<p>Si bien en la caracterización de línea base se han identificado especies categorizadas en peligro por la lista roja de la UICN (<i>Bactris macroacantha</i>, <i>Brosimum utile</i>, <i>Cyathea sp.</i>, <i>Eugenia cf egensis</i>, <i>Iriartea deltoidea</i>, <i>Wettinia maynensis</i>), la mayor cobertura vegetal y uso de suelo del área de implantación del proyecto, corresponde a vegetación agropecuaria con un 86,98%.</p>	

Impacto	Componente Afectado	Descripción	Foto
Alteración de la Movilidad y Transporte	Personas, aire, suelo	Los asentamientos tienen calles lastradas o de tierra y, en otros casos, adoquinada, pavimentada o de concreto. El estado de las vías de acceso es principalmente malo, ya que no se proporciona mantenimiento regular a las vías.	

Elaboración: Equipo consultor, 2021

12.3.2 Impactos Potenciales

Con la finalidad de comprender los impactos potenciales a evaluar para cada una de las fases del presente proyecto, en la Tabla 12-5 se definen los Factores Ambientales que se verían afectados por los impactos identificados en la Tabla 12-7.

12.3.2.1 Descripción de los Factores Ambientales

Se ha seleccionado un número apropiado de características ambientales para cada Componente Ambiental, según el Factor Ambiental.

En la tabla que se presenta a continuación, constan las características ambientales consideradas, de acuerdo con lo analizado en línea base, para cada componente ambiental y la definición de su inclusión en la caracterización ambiental.

Tabla 12-5. Factores Ambientales

Componente Ambiental	Factor Ambiental	Definición
Físico	Nivel de Presión Sonora	Identifica y refiere impactos que pueden generar alteraciones a los niveles de presión sonora de fondo intrínsecos al área de estudio.
	Geomorfología	Cambio en el relieve del suelo, erosión por pendientes no controladas, por deslizamientos o inestabilidad del terreno que podrán solventarse con actividades ingenieriles.
	Calidad de suelo	Considera impactos a las características físico-químicas originales del área ya sea por procesos físicos como compactación que modifica su estructura y/o alteraciones a su composición química causadas por dispersión de sustancias contaminantes.
	Calidad de aire	Se considera que una actividad puede producir impactos en este factor cuando se alteran las condiciones atmosféricas originales del área, ocasionados por la generación de emisiones, humo o incremento de material particulado.
	Calidad de agua	La calidad de agua responde a una posible alteración de la composición química o física en cuerpos hídricos, que altere las condiciones naturales del recurso.
	Cantidad de agua	La cantidad de agua se relaciona a impactos que modifiquen la cantidad del flujo de agua existente en los cuerpos hídricos del área de estudio, ya sea por obstrucciones en el flujo, por uso para actividades del

Componente Ambiental	Factor Ambiental	Definición
		proyecto, cambios en las geoformas que alteran los tiempos de llegada del agua de precipitación al cuerpo hídrico.
	Campos electromagnéticos	Afectación localizada debido a los campos electromagnéticos a la largo de la línea de transmisión eléctrica, que inicialmente no existían en el sitio.
	Paisaje	Identifica y refiere impactos ocurridos en uno o varios componentes naturales o visuales que constituyen el paisaje propio de la zona.
Biótico	Uso de suelo y cobertura vegetal	Es el cambio producido en el área de estudio mediante el cual se transforma la cobertura vegetal para la ejecución de una actividad distinta a la originalmente encontrada. La cobertura vegetal es el componente biótico que crece en el suelo y permite el desarrollo de otras riquezas vegetales como el forestal y la vida de fauna, siendo la base para sistemas forestales más grades. La afectación a esta se presenta por la disminución y modificación de la misma.
	Flora	Este componente biológico puede ser alterado cuando se interfiere en el funcionamiento normal o fragmentación del hábitat.
	Mastofauna	Se verá afectado por la pérdida o desplazamiento de la mastofauna del área de estudio.
	Aves	Se verá afectado por la pérdida o desplazamiento del área de estudio.
	Herpetofauna (Anfibios)	Se verá afectado por la pérdida o desplazamiento de los anfibios del área de estudio.
	Herpetofauna (Reptiles)	Se verá afectado por la pérdida o desplazamiento de los reptiles del área de estudio.
	Entomofauna	Se verá afectado por la pérdida o desplazamiento de la entomofauna del área de estudio.
	Ictiofauna	Afectación a la ictiofauna del área de estudio.
	Macroinvertebrados	Afectación a los macroinvertebrados.
	Social y Cultural	Demografía
Uso de agua (Social)		Conflictividad o presión sobre el uso de agua por parte de las personas, frente a actividades productivas.
Salud - Bienestar		Alteración de la salud por las actividades a desarrollarse en las distintas fases del proyecto. Afectaciones causadas a las viviendas e infraestructura de las comunidades.
Educación		Aportes a la educación local, con inducciones, mano de obra especializada luego de la experiencia laboral en la actividad productiva.
Tenencia de la tierra		Limitación en el uso que la población le podrá dar a las tierras o predios, en función de la implantación de la central hidroeléctrica y sistema de transmisión eléctrica.
Movilidad y transporte		Incremento de tiempos de traslado, tráfico y variedad de vehículos y maquinaria pesada debido al proyecto. Modificaciones a las formas y facilidades de movilización de las personas de las comunidades del AID del proyecto.

Componente Ambiental	Factor Ambiental	Definición
	Servicios básicos	Se espera mejorar las condiciones de los servicios básicos, especialmente de la transmisión de energía eléctrica local y nacional.
	Economía local	Dinamización de los negocios y opciones de inversión local conforme las necesidades del proyecto.
	Empleo	Oportunidades laborales de mano de obra especializada y no especializada del área de influencia, que fluctuará en función de las etapas del proyecto.
	Turismo	Interés de las personas por emprender en proyectos turísticos y visitar los atractivos locales. El presente proyecto no representa un atractivo. Afectación a la actividad turística debido a la percepción de los visitantes por el desarrollo del proyecto.
	Percepción social	Las comunidades y personas transmiten sus expectativas frente a este proyecto, dejando ver su interés.
	Restos Arqueológicos	Alteración al material cultural que puede encontrarse en un sitio debido al movimiento de tierras durante la etapa constructiva.

Elaboración: Equipo consultor, 2022

12.3.2.2 **Actividades Generadoras de Impacto**

La evaluación de impactos ambientales considera las actividades a ser realizadas durante la construcción, mantenimiento, operación y abandono definitivo de la Construcción y Operación de la Central Hidroeléctrica y Sistema de Transmisión del proyecto El Rosario.

Tabla 12-6. Actividades de Construcción, Operación, Mantenimiento y Abandono del Proyecto

Fase	Actividad	Aspectos Ambientales	Impactos Ambientales
Construcción	Transporte del personal, equipos, materiales, insumos y otros	<p>Generación de ruido. Calidad de suelo por compactación Calidad de aire por generación de material particulado y emisiones atmosféricas desde fuentes móviles Fauna terrestre Aumento de personas en el área de estudio (Demografía) Movilidad y transporte. Economía local Contratación de personal. Percepción social</p>	<p>Alteración de ruido ambiental. Erosión del suelo. Reducción de la permeabilidad del suelo Deterioro de la calidad del aire (generación de gases de combustión y polvo). Alteración de los desplazamientos de la fauna y afectación por colisión en las vías, entre otros. Alteración en la dinámica ecológica faunística (cambio en la etología). Incidencia sobre la demografía del sitio. Generación de mayor tráfico y uso de vías Generación de empleo temporal. Dinamiza la economía local. Detrimiento de la percepción social.</p>
	Adecuación y/o Habilitación de vías de Acceso y accesos menores	<p>Generación de ruido. Geomorfología Calidad de suelo Calidad de aire Modificación del paisaje. Cambio en el uso del suelo. Flora y fauna Aumento de personas en el área de estudio (Demografía) Salud-bienestar Educación Tenencia de la tierra Movilidad y Transporte Economía local Contratación de personal. Percepción social</p>	<p>Alteración de ruido ambiental. Alteración de geoformas por corte y relleno para construcción de vías y accesos. Alteración de la permeabilidad del suelo por desbroce de vegetación y compactación. Erosión del suelo. Deterioro de la calidad del aire (generación de gases de combustión y polvo). Alteración del paisaje natural. Alteración del uso natural del suelo para vías o acceso (sendero). Fragmentación de hábitats y pérdida de cobertura vegetal. Alteración en la dinámica ecológica faunística (cambio en la etología). Desplazamiento de fauna. Afectación en el microclima. Pérdida de servicios ambientales (captura de carbono, producción de oxígeno). Alteración en la dinámica ecológica faunística (cambio en la etología). Incidencia sobre la demografía del sitio. Alteración al bienestar de las personas. Capacitación de personas Limitación de usos de la tierra. Afectación por aumento de tráfico en las vías del sector Generación de empleo temporal.</p>

Fase	Actividad	Aspectos Ambientales	Impactos Ambientales
	Instalación de Servicios Auxiliares	<p>Generación de ruido. Geomorfología Calidad de suelo Calidad de aire Calidad del agua Modificación del paisaje. Cambio en el uso del suelo. Flora y fauna Aumento de personas en el área de estudio (Demografía) Salud-Bienestar Educación Tenencia de la tierra Contratación de personal. Percepción social</p>	<p>Dinamiza la economía local. Detrimento de la percepción social e Influencia sobre su cosmovisión. Alteración de ruido ambiental. Alteración de geformas por corte y relleno para construcción de zonas de servicios auxiliares. Alteración de la permeabilidad del suelo por desbroce de vegetación y compactación. Erosión del suelo. Alteración de la calidad de agua por material suspendido Deterioro de la calidad del aire (generación de gases de combustión y polvo). Alteración del paisaje natural. Alteración del uso natural del suelo para instalación de estructuras móviles. Fragmentación de hábitats y pérdida de cobertura vegetal. Alteración en la dinámica ecológica faunística (cambio en la etología). Desplazamiento de fauna. Afectación en el microclima. Pérdida de servicios ambientales (captura de carbono, producción de oxígeno). Alteración en la dinámica ecológica faunística (cambio en la etología). Incidencia sobre la demografía del sitio. Limitación de usos de la tierra y alteración al bienestar de las personas por uso de sus predios para llegar al área del proyecto. Capacitación de personas Generación de empleo temporal. Detrimento de la percepción social e Influencia sobre su cosmovisión.</p>
	Remoción de Cobertura Vegetal	<p>Generación de ruido. Calidad de suelo Calidad de aire por generación de material particulado y emisiones atmosféricas desde fuentes móviles Modificación del paisaje. Cambio en el uso del suelo. Flora y fauna terrestre</p>	<p>Alteración de ruido ambiental. Alteración de la permeabilidad del suelo. Erosión del suelo. Deterioro de la calidad del aire (generación de gases de combustión y polvo). Alteración del paisaje natural. Alteración del uso natural del suelo para obras civiles Fragmentación de hábitats y pérdida de cobertura vegetal. Alteración en la dinámica ecológica faunística (cambio en la etología). Desplazamiento de fauna. Afectación a especies con categoría de riesgo IUCN.</p>

Fase	Actividad	Aspectos Ambientales	Impactos Ambientales
		<p>Aumento de personas en el área de estudio (Demografía) Salud-bienestar Educación Tenencia de la tierra Movilidad y transporte Economía local Contratación de personal. Turismo Percepción social</p>	<p>Pérdida de biodiversidad. Afectación en el microclima. Pérdida de servicios ambientales (captura de carbono, producción de oxígeno). Incidencia sobre la demografía del sitio. Alteración al bienestar de las personas. Capacitación de personas Limitación de usos de la tierra. Afectación por aumento de tráfico en las vías del sector Dinamiza la economía local Generación de empleo temporal. Afectación al paisaje que deprime el turismo local. Detrimiento de la percepción social e Influencia sobre su cosmovisión.</p>
	<p>Movimiento de tierras, cortes, rellenos y compactación</p>	<p>Generación de ruido. Geomorfología Calidad de suelo Calidad de aire Calidad de agua Modificación del paisaje. Cambio en el uso del suelo. Fauna terrestre y acuática Aumento de personas en el área de estudio (Demografía) Salud-bienestar Tenencia de la tierra Movilidad y transporte Economía local Contratación de personal. Turismo Percepción social Restos Arqueológicos</p>	<p>Alteración de ruido ambiental. Actividades de corte y relleno que modifican geoformas, puede alterar estabilidad Alteración de la permeabilidad del suelo. Erosión del suelo. Deterioro de la calidad del aire (generación de gases de combustión desde fuentes móviles y polvo). Cambio en patrones de drenaje del agua y que puede ocasionar alteraciones en la calidad Alteración del paisaje natural. Alteración del uso natural del suelo para obras civiles Desplazamiento de fauna. Alteración en la fauna acuática por obras cerca de cuerpos de agua Incidencia sobre la demografía del sitio. Alteración al bienestar de las personas. Limitación de usos de la tierra. Afectación por aumento de tráfico en las vías del sector Dinamiza la economía local Generación de empleo temporal. Afectación al paisaje que deprime el turismo local. Detrimiento de la percepción social e Influencia sobre su cosmovisión. Destrucción de material cultural</p>

Fase	Actividad	Aspectos Ambientales	Impactos Ambientales
	<p>Obra Civiles (construcción de facilidades</p>	<p>Generación de ruido. Geomorfología Calidad de suelo Calidad de aire por generación de material particulado y emisiones atmosféricas desde fuentes móviles Calidad y cantidad de agua Modificación del paisaje. Cambio en el uso del suelo. Fauna terrestre y acuática Aumento de personas en el área de estudio (Demografía) Salud-bienestar Tenencia de la tierra Movilidad y transporte Economía local Contratación de personal. Turismo Percepción social</p>	<p>Alteración de ruido ambiental. Desestabilización de taludes Alteración de la permeabilidad del suelo. Erosión del suelo. Deterioro de la calidad del aire (generación de gases de combustión y polvo). Cambio en patrones de drenaje del agua, alteración en el curso natural del agua por construcción del azud afectando la cantidad de agua disponible, lo que puede a su vez ocasionar alteraciones en la calidad de agua Alteración del paisaje natural. Alteración del uso y cobertura vegetal para central, línea de transmisión y zona de servidumbre Desplazamiento de fauna. Alteración en la fauna acuática por obras de captación en cuerpos de agua Incidencia sobre la demografía del sitio. Alteración al bienestar de las personas. Limitación de usos de la tierra. Afectación por aumento de tráfico en las vías del sector Dinamiza la economía local Generación de empleo temporal. Afectación al paisaje que deprime el turismo local. Detrimiento de la percepción social e Influencia sobre su cosmovisión.</p>
	<p>Montaje de equipos, estructuras, cables, conductores, entre otros</p>	<p>Generación de ruido. Calidad de aire Aumento de personas en el área de estudio (Demografía) Movilidad y transporte Economía local Contratación de personal. Percepción social</p>	<p>Alteración de ruido ambiental. Deterioro de la calidad del aire (generación de gases de combustión y polvo). Incidencia sobre la demografía del sitio. Afectación por aumento de tráfico en las vías del sector Dinamiza la economía local Generación de empleo temporal. Detrimiento de la percepción social e Influencia sobre su cosmovisión.</p>

Fase	Actividad	Aspectos Ambientales	Impactos Ambientales
	Pruebas y Energización	Generación de ruido. Calidad y cantidad de agua Campos electromagnéticos Fauna acuática Aumento de personas en el área de estudio (Demografía) Uso de agua social Economía local Empleo Percepción social	Alteración de ruido ambiental por uso de equipos y herramientas. Operación del azud, disminución de caudal de agua. Alteración del estado natural de campos electromagnéticos del área Alteración hábitat fauna acuática Incidencia sobre la demografía del sitio. Alteración al uso consuntivo del agua Dinamiza economía local Generación de empleo temporal. Percepción social sobre el funcionamiento de central y líneas de transmisión
	Uso y manejo de sustancias explosivas	Generación de ruido. Geomorfología Calidad de suelo Calidad de aire Calidad de agua Modificación del paisaje. Fauna terrestre y acuática Aumento de personas en el área de estudio (Demografía) Uso de agua (social) Salud-bienestar Tenencia de la tierra Contratación de personal. Turismo Percepción social Restos Arqueológicos	Alteración de ruido ambiental. Actividades de corte y relleno que modifican geofomas, puede alterar estabilidad Alteración de la permeabilidad del suelo. Erosión del suelo. Deterioro de la calidad del aire (generación de gases de explosión y polvo). Cambio en patrones de drenaje del agua y que puede ocasionar alteraciones en la calidad Alteración del paisaje natural. Desplazamiento de fauna. Alteración en la fauna acuática por obras cerca de cuerpos de agua Incidencia sobre la demografía del sitio. Alteración en la calidad y/o cantidad de agua de consumo social Alteración al bienestar de las personas. Limitación de usos de la tierra. Generación de empleo temporal. Afectación al paisaje que deprime el turismo local. Detrimiento de la percepción social e Influencia sobre su cosmovisión. Destrucción de material cultural

Fase	Actividad	Aspectos Ambientales	Impactos Ambientales
	Gestión de sustancias químicas y desechos	Calidad de suelo Calidad de agua Paisaje Uso de suelo y cobertura vegetal Flora, fauna terrestre y acuática Aumento de personas en el área de estudio (Demografía) Uso de agua (social) Salud-bienestar Educación Contratación de personal. Turismo Percepción social	Deterioro de la calidad físico-química del suelo y agua por generación y manejo de desechos y sustancias químicas. Alteración del paisaje, cambio uso de suelo y contaminación de flora por derrames Afectación a especies terrestres y acuáticas por generación y manejo de desechos y sustancias químicas. Incidencia sobre la demografía del sitio. Alteración al uso consuntivo del agua, o restricción de uso por mal manejo de sustancias químicas y desechos Afectación a la salud. Capacitación de personas Generación de empleo temporal. Afectación al paisaje que deprime el turismo local. Detrimiento de la percepción social
	Provisión de agua para construcción	Cantidad de Agua. Fauna acuática Uso de agua (social) Percepción social	Disminución del caudal de los cuerpos de agua utilizados como fuentes de captación. Afectación a la fauna acuática. Alteración del caudal de agua disponible para comunidades. Percepción social sobre la captación de agua del proyecto.
	Desmontaje y/o retiro de obras provisionales	Generación de ruido. Calidad de aire Fauna terrestre Aumento de personas en el área de estudio (Demografía) Educación Economía local Contratación de personal. Percepción social	Alteración de ruido ambiental. Deterioro de la calidad del aire (generación de gases de combustión y polvo). Desplazamiento de fauna. Incidencia sobre la demografía del sitio. Capacitación de personas Dinamiza la economía local Generación de empleo temporal. Detrimiento de la percepción social
	Rehabilitación de áreas temporales	Generación de ruido. Geomorfología Calidad de suelo Calidad de aire por generación de material particulado y emisiones	Alteración de ruido ambiental. Reconformación de geoformas de áreas temporales Alteración de la permeabilidad del suelo. Deterioro de la calidad del aire (generación de gases de combustión y polvo). Revegetación del paisaje antes alterado.

Fase	Actividad	Aspectos Ambientales	Impactos Ambientales
		atmosféricas desde fuentes móviles Modificación del paisaje. Flora y fauna terrestre Aumento de personas en el área de estudio (Demografía) Educación Economía local Contratación de personal. Percepción social	Alteración en la dinámica ecológica faunística (cambio en la etología). Desplazamiento de fauna. Incidencia sobre la demografía del sitio. Capacitación de personas Dinamiza la economía local Generación de empleo temporal. Detrimento de la percepción social e Influencia sobre su cosmovisión.
Operación y Mantenimiento	Transporte del personal, equipos, materiales, insumos y otros	Generación de ruido. Calidad de aire por generación de material particulado y emisiones atmosféricas desde fuentes móviles Fauna terrestre Aumento de personas en el área de estudio (Demografía) Movilidad y transporte. Economía local Contratación de personal. Percepción social	Alteración de ruido ambiental. Deterioro de la calidad del aire (generación de gases de combustión y polvo). Alteración de los desplazamientos de la fauna y afectación por colisión en las vías, entre otros. Alteración en la dinámica ecológica faunística (cambio en la etología). Incidencia sobre la demografía del sitio. Generación de mayor tráfico y uso de vías Generación de empleo temporal. Dinamiza la economía local. Detrimento de la percepción social.
	Operación de la central hidroeléctrica y líneas de transmisión	Calidad y cantidad de agua Campos electromagnéticos Fauna terrestre y acuática Aumento de personas en el área de estudio (Demografía) Uso de agua (Social) Servicios básicos Empleo Percepción social	Operación del azud, disminución de caudal de agua, lo cual puede alterar la calidad. Alteración del estado natural de campos electromagnéticos del área Impactos sobre las aves por operación de líneas de transmisión Alteración hábitat fauna acuática Incidencia sobre la demografía del sitio. Alteración al uso consuntivo del agua. Mejora en el servicio de energía eléctrica Generación de empleo temporal. Percepción social sobre el funcionamiento de líneas de transmisión y mejora servicio eléctrico

Fase	Actividad	Aspectos Ambientales	Impactos Ambientales
	Mantenimiento de equipo electromecánico	<p>Nivel de presión sonora Calidad de aire Calidad de suelo Calidad de agua Flora, fauna terrestre y acuática Aumento de personas en el área de estudio (Demografía) Salud-bienestar Uso de agua (social) Educación Movilidad y transporte Economía local Contratación de personal. Percepción social</p>	<p>Alteración de ruido ambiental. Deterioro de la calidad del aire (generación de gases de combustión y polvo). Deterioro de la calidad físico-química del suelo y agua por generación y manejo de desechos y sustancias químicas. Contaminación de flora por accidentes Afectación a especies terrestres y acuáticas por accidentes. Incidencia sobre la demografía del sitio. Afectación a la salud y bienestar de las personas. Alteración al uso consuntivo del agua Capacitación de personas Generación de mayor tráfico y uso de vías Dinamiza la economía local Generación de empleo temporal. Detrimento de la percepción social</p>
	Mantenimiento de la franja de servidumbre, accesos y obras de drenaje	<p>Nivel de presión sonora Calidad de aire Calidad de suelo Calidad de agua Paisaje Flora, fauna terrestre y acuática Aumento de personas en el área de estudio (Demografía) Uso de agua (social) Movilidad y transporte Economía local Contratación de personal. Percepción social</p>	<p>Alteración de ruido ambiental. Deterioro de la calidad del aire (generación de gases de combustión y polvo). Deterioro de la calidad físico-química del suelo y agua por generación y manejo de desechos y sustancias químicas. Alteración del paisaje y contaminación de flora por accidentes Afectación a especies terrestres y acuáticas por accidentes. Incidencia sobre la demografía del sitio. Alteración al uso consuntivo del agua Generación de mayor tráfico y uso de vías Dinamiza la economía local Generación de empleo temporal. Detrimento de la percepción social</p>
	Mantenimiento de obra civil instalada	<p>Nivel de presión sonora Calidad de aire Calidad de suelo Calidad de agua</p>	<p>Alteración de ruido ambiental. Deterioro de la calidad del aire (generación de gases de combustión y polvo). Deterioro de la calidad físico-química del suelo y agua por generación y manejo de desechos.</p>

Fase	Actividad	Aspectos Ambientales	Impactos Ambientales
		<p>Fauna terrestre y acuática Aumento de personas en el área de estudio (Demografía) Movilidad y transporte Economía local Contratación de personal.</p>	<p>Afectación a especies terrestres y acuáticas por accidentes. Incidencia sobre la demografía del sitio. Generación de mayor tráfico y uso de vías Dinamiza la economía local Generación de empleo temporal.</p>
	Gestión de sustancias químicas y desechos	<p>Calidad de suelo Calidad de agua Paisaje Uso de suelo y cobertura vegetal Flora, fauna terrestre y acuática Aumento de personas en el área de estudio (Demografía) Uso de agua (social) Salud-bienestar Educación Contratación de personal. Percepción social</p>	<p>Deterioro de la calidad físico-química del suelo y agua por generación y manejo de desechos y sustancias químicas. Alteración del paisaje, cambio uso de suelo y contaminación de flora por derrames Afectación a especies terrestres y acuáticas por generación y manejo de desechos y sustancias químicas. Incidencia sobre la demografía del sitio. Alteración al uso consuntivo del agua Afectación a la salud. Capacitación de personas Generación de empleo temporal. Detrimiento de la percepción social</p>
Abandono	Transporte del personal, equipos, materiales, insumos y otros	<p>Generación de ruido. Calidad de aire por generación de material particulado y emisiones atmosféricas desde fuentes móviles Fauna terrestre Aumento de personas en el área de estudio (Demografía) Movilidad y transporte. Economía local Contratación de personal. Percepción social</p>	<p>Alteración de ruido ambiental. Deterioro de la calidad del aire (generación de gases de combustión y polvo). Alteración de los desplazamientos de la fauna y afectación por colisión en las vías, entre otros. Alteración en la dinámica ecológica faunística (cambio en la etología). Incidencia sobre la demografía del sitio. Generación de mayor tráfico y uso de vías Generación de empleo temporal. Dinamiza la economía local. Detrimiento de la percepción social.</p>

Fase	Actividad	Aspectos Ambientales	Impactos Ambientales
	Demolición de obras civiles	<p>Generación de ruido. Calidad de aire Calidad y cantidad de agua Campos electromagnéticos Paisaje, uso y cobertura de suelo Fauna terrestre y acuática Aumento de personas en el área de estudio (Demografía) Uso de agua (social) Servicios básicos Economía local Contratación de personal. Percepción social</p>	<p>Alteración de ruido ambiental. Deterioro de la calidad del aire (generación de gases de combustión y polvo). Derrubamiento de azud que permite el flujo de agua, lo cual puede alterar la calidad de agua Cambio en patrones de drenaje del agua Alteración en los campos electromagnéticos Alteración del paisaje, cambio uso de suelo Desplazamiento de fauna. Alteración en la fauna acuática por derribo de obras cerca y en los cuerpos de agua Incidencia sobre la demografía del sitio. Mayor disponibilidad de agua para usos consuntivos Alteración en el servicio de energía eléctrica Dinamiza la economía local Generación de empleo temporal. Detrimento de la percepción social</p>
	Retiro de Equipos e Instalaciones	<p>Generación de ruido. Calidad de aire Paisaje Fauna terrestre Aumento de personas en el área de estudio (Demografía) Educación Movilidad y transporte Economía local Contratación de personal. Percepción social</p>	<p>Alteración de ruido ambiental. Deterioro de la calidad del aire (generación de gases de combustión y polvo). Alteración del paisaje Desplazamiento de fauna. Incidencia sobre la demografía del sitio. Capacitación de personas Afectación por aumento de tráfico en las vías del sector Dinamiza la economía local Generación de empleo temporal. Detrimento de la percepción social</p>
	Rehabilitación, reforestación y revegetación de áreas intervenidas	<p>Generación de ruido Geomorfología Calidad de suelo Calidad de aire por generación de material particulado y emisiones</p>	<p>Alteración de ruido ambiental. Reconformación de geoformas de áreas temporales. Alteración de la permeabilidad del suelo por acondicionamiento. Deterioro de la calidad del aire (generación de gases de combustión y polvo).</p>

Fase	Actividad	Aspectos Ambientales	Impactos Ambientales
	(cierres técnicos de áreas intervenidas)	atmosféricas desde fuentes móviles Calidad y cantidad de agua Modificación del paisaje, uso y cobertura vegetal. Flora, fauna terrestre Aumento de personas en el área de estudio (Demografía) Educación Tenencia de la tierra Contratación de personal Turismo Percepción social	Cambio en patrones de drenaje del agua y que puede ocasionar alteraciones en la calidad del agua. Revegetación del paisaje antes alterado, cambio de uso de suelo por abandono y cierre. Alteración en la dinámica ecológica faunística (cambio en la etología). Desplazamiento de fauna. Incidencia sobre la demografía del sitio. Capacitación de personas. Bienestar de las personas por desocupación de tierras y accesos. Generación de empleo temporal. Afectación al paisaje que mejora el turismo local. Mejora de la percepción social e Influencia sobre su cosmovisión.
	Gestión de sustancias químicas y desechos	Calidad de suelo Calidad de agua Paisaje Uso de suelo y cobertura vegetal Flora, fauna terrestre y acuática Aumento de personas en el área de estudio (Demografía) Uso de agua (social) Salud-bienestar Educación Contratación de personal. Percepción social	Deterioro de la calidad físico-química del suelo y agua por generación y manejo de desechos y sustancias químicas. Alteración del paisaje, cambio uso de suelo y contaminación de flora por derrames. Afectación a especies terrestres y acuáticas por generación y manejo de desechos y sustancias químicas. Incidencia sobre la demografía del sitio. Alteración al uso consuntivo del agua Afectación a la salud. Capacitación de personas Generación de empleo temporal. Detrimiento de la percepción social

Elaboración: Equipo consultor, 2022

La descripción de las actividades mencionadas en la Tabla 12-6 se realizó en el Capítulo 8. Descripción del Proyecto, del presente Estudio de Impacto Ambiental.

Página en Blanco

12.3.2.3 Interacciones Potenciales en el Proyecto

Las evaluaciones de los impactos ambientales se han realizado considerando dos escenarios:

- Ejecución de actividades sin la aplicación de un Plan de Manejo Ambiental.
- Ejecución de actividades considerando un Plan de Manejo Ambiental apropiado.

Esto se realiza con la finalidad de analizar la diferencia en el potencial de daño del proyecto cuando el mismo se encuentra manejado apropiadamente a través de la correcta aplicación de un PMA, frente a un escenario en el cual no se realiza gestión ambiental.

A continuación, se presentan la matriz de causa-efecto elaborada donde se visualizan las interacciones considerando las actividades a ser desarrolladas como parte del proyecto y los factores ambientales involucrados:

Página en Blanco

Tabla 12-7. Interacciones del Proyecto y Factores Ambientales

COMPONENTE	FACTORES AMBIENTALES	ACTIVIDADES DEL PROYECTO																							
		CONSTRUCCIÓN												OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO						ABANDONO					
		Transporte del personal, equipos, materiales, insumos y otros	Adecuación y/o rehabilitación de Vías de acceso y accesos menores	Instalación de Área de Servicios Auxiliares	Remoción de cobertura vegetal	Movimiento de tierras, cortes-rellenos y compactación	Obras civiles (construcción de facilidades)	Montaje de equipos, estructuras, cables, conductores, entre otros	Pruebas y energización	Uso y manejo de sustancias explosivas	Gestión de sustancias químicas y desechos	Provisionamiento de agua para construcción	Desmontaje y/o retiro de obras provisionales	Rehabilitación de áreas temporales	Transporte del personal, equipos, materiales, insumos y otros	Operación de la central hidroeléctrica y líneas de transmisión	Mantenimiento de equipos electromecánicos	Mantenimiento de la franja de servidumbre, accesos y obras de drenaje	Mantenimiento de obra civil instalada	Gestión de sustancias químicas y desechos	Transporte de personal, equipos, materiales, insumos y otros	Demolición de obras civiles	Retiro de equipos e instalaciones	Rehabilitación, reforestación y revegetación de áreas intervenidas (cierres técnicos de áreas)	Gestión de sustancias químicas y desechos
FÍSICO	Nivel de Presión Sonora	X	X	X	X	X	X	X	X			X	X	X		X	X	X		X	X	X	X		
	Geomorfología		X	X		X	X		X				X										X		
	Calidad de suelo	X	X	X	X	X	X		X	X			X			X	X	X	X				X	X	
	Calidad de aire	X	X	X	X	X	X	X		X			X	X	X		X	X	X		X	X	X	X	
	Calidad de agua			X		X	X		X	X						X	X	X	X	X		X	X	X	
	Cantidad de agua						X		X			X				X						X		X	
	Campos electromagnéticos								X							X						X			
BIÓTICO	Paisaje		X	X	X	X	X		X	X			X						X		X	X	X	X	
	Uso de suelo y cobertura vegetal		X	X	X	X	X			X										X		X		X	
	Flora		X	X	X					X			X			X	X			X			X	X	
	Mastofauna	X	X	X	X	X				X	X		X	X	X		X	X		X	X	X	X	X	
	Aves	X	X	X	X	X				X			X	X	X	X	X	X		X	X	X	X		
	Herpetofauna (Anfibios)	X	X	X	X	X				X			X	X	X		X	X	X		X	X	X	X	
	Herpetofauna (Reptiles)	X	X	X	X	X				X	X		X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	
	Entomofauna	X	X	X	X					X				X	X		X	X			X	X	X	X	
	Ictiofauna					X	X		X	X	X	X				X	X	X	X	X		X		X	
	Macroinvertebrados / Plancton					X	X		X	X	X	X				X	X	X	X	X		X		X	
SOCIAL Y CULTURAL	Demografía	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
	Uso de agua (Social)								X	X	X	X				X	X	X		X		X		X	
	Salud - Bienestar		X	X	X	X	X			X	X									X				X	
	Educación		X	X	X					X				X						X				X	
	Tenencia de la tierra		X	X	X	X	X			X														X	
	Movilidad y transporte	X	X		X	X	X	X					X		X				X	X	X	X			
	Servicios básicos															X						X			
	Economía local	X	X		X	X	X	X	X				X	X	X	X	X	X		X	X	X	X		
	Empleo	X	X	X	X	X	X	X	X	X			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
	Turismo				X	X	X			X	X												X		
	Percepción social	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	
	Restos Arqueológicos					X				X															

Elaboración: Equipo consultor, 2022

Página en Blanco

La interrelación de las acciones definidas para cada fase del proyecto con los componentes ambientales determinó un total de 367 interrelaciones; de las cuales 199 (54%) corresponden a la etapa de Construcción, 88 (24%) a la etapa de Operación y Mantenimiento y 80 (22%) a la etapa de Abandono.

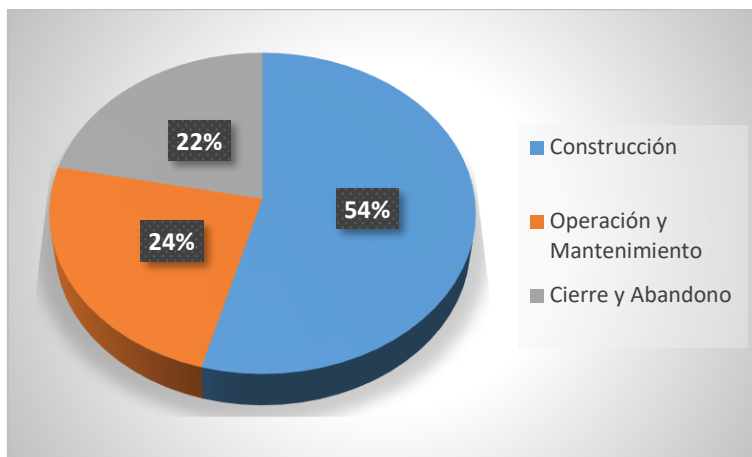


Figura 12-2: Porcentaje de Interacciones por Etapa del Proyecto

Elaboración: Equipo consultor, 2022

Con respecto a las interacciones según los factores ambientales se tiene que, de las 367 interrelaciones identificadas, 96 (26%) pertenecen al componente Físico, 129 (35%) al componente Biótico y 142 (39%) al componente Social y Cultural.

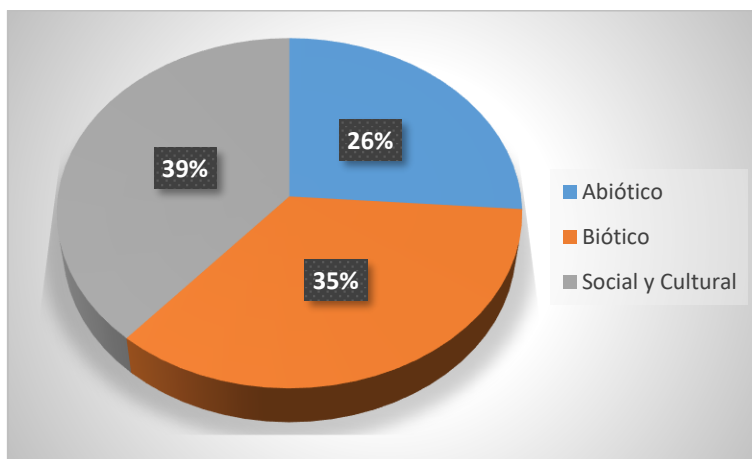


Figura 12-3: Porcentaje de Interacciones por Factor Ambiental

Elaboración: Equipo consultor, 2022

12.3.2.4 Evaluación de Impactos Ambientales

En base a la metodología mencionada se realizó la evaluación de impactos ambientales en dos escenarios, el primero sin la aplicación de medidas de prevención de impactos y el segundo considerando las medidas del Plan de Manejo Ambiental. A continuación, se presenta la evaluación de impactos realizados para los componentes ambientales (físicos, bióticos y socioeconómicos) sin aplicación del PMA y considerando la aplicación del PMA dentro del proyecto.

Página en Blanco

Tabla 12-8: Evaluación de Impactos Ambientales sin PMA – Componente Físico

COMPONENTE	FACTORES AMBIENTALES	CONSTRUCCIÓN												OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO						ABANDONO						
		Transporte del personal, equipos, materiales, insumos y otros	Adecuación y/o habilitación de Vías de acceso y accesos menores	Instalación de Área de Servicios Auxiliares	Remoción de cobertura vegetal	Movimiento de tierras, cortes, rellenos y compactación	Obras civiles (construcción de facilidades)	Montaje de equipos, estructuras, cables, conductores, entre otros	Pruebas y energización	Uso y manejo de sustancias explosivas	Gestión de sustancias químicas y desechos	Provisionamiento de agua para construcción	Desmontaje y/o retiro de obras provisionales	Rehabilitación de áreas temporales	Transporte del personal, equipos, materiales, insumos y otros	Operación de la central hidroeléctrica y línea de transmisión	Mantenimiento de equipos electromecánicos	Mantenimiento de la franja de servidumbre, accesos y obras de drenaje	Mantenimiento de obra civil instalada	Gestión de sustancias químicas y desechos	Transporte de personal, equipos, materiales, insumos y otros	Demolición de obras civiles	Retiro de equipos e instalaciones	Rehabilitación, reforestación y revegetación de áreas intervenidas (cierra técnico de áreas intervenidas)	Gestión de sustancias químicas y desechos	
FÍSICO	Nivel de Presión Sonora	Detrimente	Detrimente	Detrimente	Detrimente	Detrimente	Detrimente	Detrimente	Detrimente	Detrimente				Detrimente	Detrimente	Detrimente	Detrimente	Detrimente		Detrimente	Detrimente	Detrimente	Detrimente			
		Cierto	Cierto	Cierto	Cierto	Cierto	Cierto	Probable	Probable	Cierto				Cierto	Cierto	Cierto	Probable	Cierto	Probable		Cierto	Cierto	Cierto	Cierto		
		Temporal	Temporal	Temporal	Temporal	Temporal	Temporal	Temporal	Temporal	Temporal				Temporal	Temporal	Temporal	Temporal	Temporal	Temporal		Temporal	Temporal	Temporal	Temporal		
		A corto plazo	A corto plazo	A corto plazo	A corto plazo	A corto plazo	A corto plazo	A corto plazo	A corto plazo	A corto plazo	A corto plazo				A corto plazo	A corto plazo	A corto plazo	A corto plazo	A corto plazo		A corto plazo	A corto plazo	A corto plazo	A corto plazo		
	Media	Alta	Alta	Alta	Alta	Alta	Alta	Alta	Alta				Alta	Media	Media	Media	Media	Media		Media	Alta	Alta	Alta			
	Local	Local	Puntual	Puntual	Puntual	Puntual	Puntual	Puntual	Regional				Puntual	Puntual	Local		Puntual	Puntual	Puntual		Local	Local	Local	Local		
	Geomorfología		Detrimente	Detrimente		Detrimente	Detrimente			Detrimente				Benéfico											Benéfico	
			Cierto	Probable		Cierto	Probable			Cierto				Cierto											Cierto	
			Permanente	Permanente		Permanente	Permanente			Permanente				Permanente											Permanente	
			A largo plazo	A largo plazo		A largo plazo	A largo plazo			A largo plazo				A largo plazo											A largo plazo	
	Calidad de suelo		Detrimente	Detrimente	Detrimente	Detrimente	Detrimente	Detrimente		Detrimente	Detrimente			Benéfico			Detrimente	Detrimente	Detrimente	Detrimente				Benéfico	Detrimente	
			Poco probable	Cierto	Cierto	Cierto	Cierto	Cierto		Cierto	Cierto			Poco probable			Cierto	Cierto	Cierto	Cierto				Probable	Probable	
			Temporal	Permanente	Permanente	Permanente	Permanente	Permanente		Permanente	Permanente			Permanente			Permanente	Permanente	Permanente	Permanente				Permanente	Permanente	
			A corto plazo	A largo plazo	A largo plazo	A largo plazo	A largo plazo	A largo plazo		A largo plazo	A largo plazo			A largo plazo			A largo plazo	A largo plazo	A largo plazo	A largo plazo				A largo plazo	A largo plazo	
	Calidad de aire		Baja	Media	Media	Media	Media	Media		Media	Alta			Baja			Baja	Media	Baja	Alta				Media	Alta	
			Puntual	Puntual	Puntual	Puntual	Puntual	Puntual		Puntual	Puntual			Puntual			Puntual	Puntual	Puntual	Puntual				Puntual	Puntual	
			Detrimente	Detrimente	Detrimente	Detrimente	Detrimente	Detrimente	Detrimente		Detrimente	Detrimente		Detrimente	Detrimente	Detrimente	Detrimente	Detrimente	Detrimente	Detrimente		Detrimente	Detrimente	Detrimente	Detrimente	
			Probable	Cierto	Cierto	Cierto	Cierto	Cierto	Cierto		Cierto	Cierto		Probable	Cierto	Cierto	Cierto	Cierto	Cierto	Cierto		Probable	Cierto	Cierto	Cierto	
	Calidad de agua		Temporal	Temporal	Temporal	Temporal	Temporal	Temporal		Temporal	Temporal			Temporal	Temporal	Temporal	Temporal	Temporal	Temporal		Temporal	Temporal	Temporal	Temporal		
			A corto plazo	A corto plazo	A corto plazo	A corto plazo	A corto plazo	A corto plazo		A corto plazo	A corto plazo			A corto plazo	A corto plazo	A corto plazo	A corto plazo	A corto plazo	A corto plazo	A largo plazo		A corto plazo	A corto plazo	A corto plazo	A corto plazo	
		Baja	Alta	Alta	Media	Alta	Media		Alta	Media			Alta	Media	Media	Media	Media	Media		Baja	Alta	Alta	Media			
		Puntual	Puntual	Puntual	Puntual	Puntual	Puntual		Puntual	Local	Local			Puntual	Puntual	Puntual	Puntual	Local			Puntual	Puntual	Puntual	Local		
Cantidad de agua						Detrimente	Detrimente		Detrimente	Detrimente			Detrimente			Detrimente						Benéfico	Benéfico			
						Probable	Cierto		Probable	Probable			Probable			Cierto						Poco probable	Poco probable			
						Permanente	Temporal		Permanente	Temporal			Permanente			Permanente	Temporal	Temporal	Temporal			Permanente	Permanente			
						A corto plazo	A corto plazo		A largo plazo	A corto plazo	A largo plazo			A largo plazo	A corto plazo	A corto plazo	A corto plazo	A largo plazo				A corto plazo	A largo plazo	A largo plazo		
Campos electromagnéticos						Baja	Media		Media	Media			Alta			Media	Media	Media				Baja	Media			
						Puntual	Puntual		Puntual	Local	Local			Puntual	Puntual	Puntual	Puntual	Local				Puntual	Local			
						Detrimente	Detrimente		Detrimente	Detrimente			Detrimente			Detrimente						Benéfico	Benéfico			
						Cierto	Cierto		Cierto	Cierto			Cierto			Cierto						Probable	Probable			
Paisaje						Temporal	Temporal		Temporal	Temporal			Temporal	Temporal	Temporal	Temporal	Temporal	Temporal				Permanente	Permanente			
						A corto plazo	A corto plazo		A largo plazo	A largo plazo			A largo plazo	A corto plazo	A corto plazo	A largo plazo	A largo plazo	A largo plazo				A corto plazo	A largo plazo	A largo plazo		
						Media	Baja		Media	Alta			Alta			Media	Media	Media				Baja	Media	Alta		
						Puntual	Puntual		Puntual	Local	Local			Puntual	Puntual	Puntual	Puntual	Local				Puntual	Puntual	Puntual		

Elaboración: Equipo consultor, 2022

Tabla 12-9: Evaluación de Impactos Ambientales sin PMA – Componente Biótico

COMPONENTE	FACTORES AMBIENTALES	CONSTRUCCIÓN													OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO							ABANDONO				
		Transporte del personal, equipos, materiales, insumos y otros	Adecuación y/o habilitación de Vías de acceso y accesos menores	Instalación de Área de Servicios Auxiliares	Remoción de cobertura vegetal	Movimiento de tierras, cortes, rellenos y compactación	Obras civiles (construcción de facilidades)	Montaje de equipos, estructuras, cables, conductores, entre otros	Pruebas y energización	Uso y manejo de sustancias explosivas	Gestión de sustancias químicas y desechos	Provisionamiento de agua para construcción	Desmontaje y/o retiro de obras provisionales	Rehabilitación de áreas temporales	Transporte del personal, equipos, materiales, insumos y otros	Operación de la central hidroeléctrica y líneas de transmisión	Mantenimiento de equipos electromecánicos	Mantenimiento de la franja de servidumbre, accesos y obras de drenaje	Mantenimiento de obra civil instalada	Gestión de sustancias químicas y desechos	Transporte de personal, equipos, materiales, insumos y otros	Demolición de obras civiles	Retiro de equipos e instalaciones	Rehabilitación, reforestación y revegetación de áreas intervenidas (tierra fértil de áreas intervenidas)	Gestión de sustancias químicas y desechos	
FACTOR AMBIENTAL	Uso de suelo y cobertura vegetal	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento			Detrimento									Detrimento		Benéfico		Benéfico	Detrimento		
		Cierto	Cierto	Cierto	Cierto	Cierto	Cierto			Probable									Probable		Poco probable		Probable	Probable		
		Permanente	Permanente	Permanente	Permanente	Permanente	Permanente			Permanente									Permanente		Permanente		Permanente	Permanente		
		A largo plazo	A largo plazo	A largo plazo	A largo plazo	A largo plazo	A largo plazo			A corto plazo									A corto plazo		A largo plazo		A largo plazo	A corto plazo		
		Media	Media	Media	Media	Alta	Alta			Alta									Alta		Media		Media	Alta		
FACTOR AMBIENTAL	Flora	Puntual	Puntual	Puntual	Puntual	Puntual	Puntual			Puntual									Puntual		Puntual		Puntual	Puntual		
		Detrimento	Detrimento	Detrimento						Detrimento			Benéfico			Detrimento	Detrimento		Detrimento				Benéfico	Detrimento		
		Cierto	Cierto	Cierto						Probable			Poco probable			Probable	Cierto		Probable				Cierto	Probable		
		Permanente	Permanente	Permanente						Permanente			Permanente			Permanente	Permanente		Permanente				Permanente	Permanente		
		A corto plazo	A largo plazo	A largo plazo						A largo plazo			A largo plazo			A largo plazo	A largo plazo		A largo plazo					A largo plazo	A largo plazo	
FACTOR AMBIENTAL	Mastofauna	Alta	Baja	Alta					Media			Baja			Media	Media		Media				Baja	Alta			
		Puntual	Puntual	Puntual					Puntual			Puntual			Puntual	Puntual		Puntual				Puntual	Puntual			
		Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento		Detrimento	Detrimento		Detrimento	Benéfico	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Benéfico	Detrimento		
		Probable	Cierto	Probable	Cierto	Probable	Poco probable			Cierto			Poco probable		Probable	Cierto	Probable	Probable	Probable	Cierto	Probable	Probable	Probable	Cierto		
		Temporal	Permanente	Permanente	Permanente	Permanente	Permanente			Permanente	Permanente		Permanente	Temporal	Permanente	Temporal	Temporal	Temporal	Permanente	Permanente	Permanente	Permanente	Permanente	Permanente		
FACTOR AMBIENTAL	Aves	A corto plazo	A largo plazo	A largo plazo	A largo plazo	A largo plazo			A largo plazo			A largo plazo			A largo plazo	A largo plazo		A corto plazo		A corto plazo		A corto plazo	A largo plazo			
		Baja	Alta	Alta	Alta	Alta			Alta			Baja			Baja	Baja		Baja		Baja		Baja	Alta			
		Puntual	Puntual	Puntual	Local	Puntual			Local	Puntual			Puntual			Puntual	Puntual		Puntual		Puntual		Puntual	Puntual		
		Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento			Detrimento	Detrimento		Detrimento	Benéfico	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Benéfico	Detrimento		
		Probable	Cierto	Probable	Cierto	Probable			Cierto			Cierto	Poco probable		Probable	Cierto	Probable	Probable	Probable	Cierto	Probable	Probable	Probable	Cierto		
BIÓTICO	Herpetofauna (Anfibios)	Temporal	Permanente	Permanente	Permanente	Permanente			Temporal			Permanente			Temporal	Temporal		Temporal		Temporal		Temporal	Permanente			
		A corto plazo	A largo plazo	A largo plazo	A largo plazo	A largo plazo			A corto plazo			A largo plazo			A corto plazo	A corto plazo		A corto plazo		A corto plazo		A largo plazo	A largo plazo			
		Baja	Alta	Alta	Alta	Alta			Alta			Alta			Baja	Baja		Baja		Baja		Alta	Alta			
		Puntual	Puntual	Puntual	Puntual	Puntual			Local	Puntual			Puntual			Puntual	Puntual		Puntual		Puntual		Puntual	Puntual		
		Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento			Detrimento	Detrimento		Detrimento	Benéfico	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Benéfico	Detrimento		
BIÓTICO	Herpetofauna (Reptiles)	Probable	Cierto	Probable	Cierto	Probable			Cierto			Probable			Probable	Cierto		Probable		Probable		Probable	Probable			
		Temporal	Permanente	Permanente	Permanente	Permanente			Temporal	Permanente		Permanente	Temporal			Temporal	Temporal		Temporal		Temporal		Permanente	Permanente		
		A corto plazo	A largo plazo	A largo plazo	A largo plazo	A largo plazo			A largo plazo			A largo plazo			A largo plazo	A largo plazo		A corto plazo		A largo plazo		A largo plazo	A largo plazo			
		Baja	Alta	Alta	Alta	Alta			Alta			Alta			Baja	Baja		Baja		Baja		Alta	Alta			
		Puntual	Puntual	Puntual	Puntual	Puntual			Local	Puntual			Puntual			Puntual	Puntual		Puntual		Puntual		Puntual	Puntual		
BIÓTICO	Entomofauna	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento			Detrimento			Benéfico	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Benéfico	Detrimento			
		Probable	Cierto	Probable	Cierto			Cierto			Poco probable			Probable	Cierto	Probable	Probable	Probable	Cierto	Probable	Probable	Probable	Probable			
		Temporal	Permanente	Permanente	Permanente			Temporal			Temporal	Temporal			Temporal	Temporal		Temporal		Temporal		Temporal	Permanente			
		A corto plazo	A largo plazo	A largo plazo	A largo plazo			A largo plazo			A largo plazo			A largo plazo	A corto plazo	A corto plazo		A corto plazo		A corto plazo		A corto plazo	A largo plazo			
		Baja	Alta	Alta	Alta			Alta			Alta			Baja	Baja		Baja		Baja		Baja		Baja	Baja		
BIÓTICO	Ictiofauna	Puntual	Puntual	Puntual	Puntual			Local	Puntual			Puntual			Puntual	Puntual		Puntual		Puntual		Puntual	Puntual			
		Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento			Detrimento			Benéfico	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Benéfico	Detrimento			
		Probable	Cierto	Probable	Cierto			Cierto			Poco probable			Probable	Cierto	Probable	Probable	Probable	Cierto	Probable	Probable	Probable	Probable			
		Temporal	Permanente	Permanente	Permanente			Temporal			Temporal	Temporal			Temporal	Temporal		Temporal		Temporal		Temporal	Permanente			
		A corto plazo	A largo plazo	A largo plazo	A largo plazo			A largo plazo			A largo plazo			A largo plazo	A corto plazo	A corto plazo		A corto plazo		A corto plazo		A corto plazo	A largo plazo			
BIÓTICO	Macroinvertebrados	Baja	Alta	Alta	Alta			Alta			Baja			Baja	Baja		Baja		Baja		Baja	Baja				
		Puntual	Puntual	Puntual	Puntual			Local	Puntual			Puntual			Puntual	Puntual		Puntual		Puntual		Puntual	Puntual			
		Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento			Detrimento			Benéfico	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Benéfico	Detrimento			
		Probable	Cierto	Probable	Cierto			Cierto			Poco probable			Probable	Cierto	Probable	Probable	Probable	Cierto	Probable	Probable	Probable	Probable			
		Temporal	Permanente	Permanente	Permanente			Temporal			Temporal	Temporal			Temporal	Temporal		Temporal		Temporal		Temporal	Permanente			

Elaboración: Equipo consultor, 2022

Tabla 12-11: Evaluación de Impactos Ambientales con PMA – Componente Físico

COMPONENTE	FACTORES AMBIENTALES	CONSTRUCCIÓN											OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO						ABANDONO							
		Transporte del personal, equipos, materiales, insumos y otros	Adecuación y/o habilitación de vías de acceso y accesos menores	Instalación de Área de Servicios Auxiliares	Remoción de cobertura vegetal	Movimiento de tierras, cortes-rellenos y compactación	Obras civiles (construcción de facilidades)	Montaje de equipos, estructuras, cables, conductores, entre otros	Pruebas y energización	Uso y manejo de sustancias explosivas	Gestión de sustancias químicas y desechos	Provisionamiento de agua para construcción	Desmontaje y/o retiro de obras provisionales	Rehabilitación de áreas temporales	Transporte del personal, equipos, materiales, insumos y otros	Operación de la central hidroeléctrica y líneas de transmisión	Mantenimiento de equipos electromecánicos	Mantenimiento de la franja de servidumbre, accesos y obras de drenaje	Mantenimiento de obra civil instalada	Gestión de sustancias químicas y desechos	Transporte de personal, equipos, materiales, insumos y otros	Demolición de obras civiles	Retiro de equipos e instalaciones	Rehabilitación, reforestación y revegetación de áreas intervenidas (tierra técnica de áreas intervenidas)	Gestión de sustancias químicas y desechos	
FÍSICO	Nivel de Presión Sonora	Detrimente	Detrimente	Detrimente	Detrimente	Detrimente	Detrimente	Detrimente	Detrimente	Detrimente			Detrimente	Detrimente	Detrimente		Detrimente	Detrimente	Detrimente		Detrimente	Detrimente	Detrimente	Detrimente		
		Probable	Cierto	Cierto	Cierto	Cierto	Cierto	Probable	Poco probable	Cierto			Cierto	Cierto	Cierto		Probable	Cierto	Poco probable		Cierto	Cierto	Cierto	Cierto		
		Temporal	Temporal	Temporal	Temporal	Temporal	Temporal	Temporal	Temporal	Temporal			Temporal	Temporal	Temporal		Temporal	Temporal	Temporal		Temporal	Temporal	Temporal	Temporal		
		A corto plazo	A corto plazo	A corto plazo	A corto plazo	A corto plazo	A corto plazo	A corto plazo	A corto plazo	A corto plazo			A corto plazo	A corto plazo	A corto plazo		A corto plazo	A corto plazo	A corto plazo		A corto plazo	A corto plazo	A corto plazo	A corto plazo		
	Baja	Media	Baja	Media	Media	Media	Baja	Baja	Alta			Media	Media	Media		Baja	Baja	Baja		Baja	Media	Baja	Baja			
	Puntual	Puntual	Puntual	Puntual	Puntual	Puntual	Puntual	Puntual	Puntual			Puntual	Puntual	Puntual		Puntual	Puntual	Puntual		Puntual	Puntual	Puntual	Puntual			
	Geomorfología		Detrimente	Detrimente		Detrimente	Detrimente			Detrimente				Benéfico										Benéfico		
			Cierto	Probable		Cierto	Cierto		Poco probable	Probable				Probable										Cierto		
			Permanente	Permanente		Permanente	Permanente		Permanente	Permanente				Permanente										Permanente		
			A largo plazo	A largo plazo		A largo plazo	A largo plazo		A largo plazo	A largo plazo				A largo plazo										A largo plazo		
	Calidad de suelo	Detrimente	Detrimente	Detrimente	Detrimente	Detrimente	Detrimente	Detrimente	Detrimente	Detrimente	Detrimente			Benéfico		Detrimente	Detrimente	Detrimente	Detrimente				Benéfico	Detrimente		
		Poco probable	Cierto	Cierto	Cierto	Cierto	Cierto	Cierto	Cierto	Poco probable			Probable		Probable	Poco probable	Poco probable	Poco probable	Poco probable				Cierto	Poco probable		
		Temporal	Permanente	Permanente	Permanente	Permanente	Permanente	Permanente	Permanente	Temporal			Permanente		Permanente	Permanente	Permanente	Permanente	Temporal				Permanente	Temporal		
		A corto plazo	A largo plazo	A largo plazo	A largo plazo	A largo plazo	A largo plazo	A largo plazo	A largo plazo	A largo plazo			A largo plazo		A largo plazo	A largo plazo	A largo plazo	A largo plazo	A largo plazo				A largo plazo	A largo plazo	A corto plazo	
	Baja	Baja	Baja	Media	Media	Media			Media	Baja			Baja		Baja	Media	Baja	Baja				Baja	Media	Baja		
	Puntual	Puntual	Puntual	Puntual	Puntual	Puntual	Puntual	Puntual	Puntual			Puntual		Puntual	Puntual	Puntual	Puntual	Puntual	Puntual				Puntual	Puntual		
	Calidad de aire	Detrimente	Detrimente	Detrimente	Detrimente	Detrimente	Detrimente	Detrimente	Detrimente	Detrimente	Detrimente			Detrimente	Detrimente	Detrimente	Detrimente	Detrimente	Detrimente		Detrimente	Detrimente	Detrimente	Detrimente		
		Probable	Probable	Cierto	Probable	Cierto	Probable	Poco probable	Cierto	Cierto			Cierto	Probable	Probable	Poco probable	Poco probable	Poco probable	Poco probable		Probable	Cierto	Probable	Probable		
		Temporal	Temporal	Temporal	Temporal	Temporal	Temporal	Temporal	Temporal	Temporal			Temporal	Temporal	Temporal	Temporal	Temporal	Temporal	Temporal		Temporal	Temporal	Temporal	Temporal		
		A corto plazo	A corto plazo	A corto plazo	A corto plazo	A corto plazo	A corto plazo	A corto plazo	A corto plazo	A corto plazo			A corto plazo	A corto plazo	A corto plazo	A corto plazo	A corto plazo	A corto plazo	A corto plazo		A corto plazo	A corto plazo	A corto plazo	A corto plazo		
	Baja	Baja	Alta	Media	Alta	Baja	Baja	Baja	Alta			Media	Baja	Baja	Baja	Baja	Baja	Baja		Baja	Alta	Baja	Baja			
	Puntual	Puntual	Puntual	Puntual	Puntual	Puntual	Puntual	Puntual	Puntual			Puntual	Puntual	Puntual	Puntual	Puntual	Puntual	Puntual	Puntual		Puntual	Puntual	Puntual	Puntual		
	Calidad de agua			Detrimente		Detrimente	Detrimente		Detrimente	Detrimente	Detrimente			Detrimente		Detrimente	Detrimente	Detrimente	Detrimente				Benéfico	Detrimente		
				Poco probable		Poco probable	Probable		Probable	Probable	Poco probable			Probable		Poco probable	Poco probable	Poco probable	Poco probable				Probable	Poco probable		
			Temporal		Temporal	Temporal		Temporal	Temporal	Temporal			Permanente		Temporal	Temporal	Temporal	Temporal				Temporal	Temporal			
			A corto plazo		A corto plazo	A corto plazo		A largo plazo	A corto plazo	A corto plazo			A corto plazo		A corto plazo	A corto plazo	A corto plazo	A corto plazo				A corto plazo	A corto plazo	A corto plazo		
Cantidad de agua																										
Campos electromagnéticos																										
Paisaje		Detrimente	Detrimente	Detrimente	Detrimente	Detrimente			Detrimente	Detrimente			Benéfico								Detrimente	Detrimente	Benéfico	Detrimente		
		Cierto	Probable	Cierto	Cierto	Cierto			Cierto	Poco probable			Cierto								Probable	Probable	Cierto	Poco probable		
		Permanente	Permanente	Permanente	Permanente	Permanente			Permanente	Permanente			Permanente		Permanente	Permanente	Permanente	Permanente			Permanente	Permanente	Permanente	Permanente		
		A largo plazo	A largo plazo	A largo plazo	A largo plazo	A largo plazo			A largo plazo	A corto plazo			A largo plazo		A largo plazo	A largo plazo	A largo plazo	A largo plazo			A corto plazo	A largo plazo	A largo plazo	A corto plazo		

Elaboración: Equipo consultor, 2022

Tabla 12-12: Evaluación de Impactos Ambientales con PMA – Componente Biótico

COMPONENTE	FACTORES AMBIENTALES	CONSTRUCCIÓN											OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO						ABANDONO						
		Transporte del personal, equipos, materiales, insumos y otros	Adecuación y/o habilitación de Vías de acceso y accesos menores	Instalación de Área de Servicios Auxiliares	Remoción de cobertura vegetal	Movimiento de tierras, cortes-rellenos y compactación	Obras civiles (construcción de facilidades)	Montaje de equipos, estructuras, cables, conductores, entre otros	Pruebas y energización	Uso y manejo de sustancias explosivas	Gestión de sustancias químicas y desechos	Provisionamiento de agua para construcción	Desmontaje y/o retiro de obras provisionales	Rehabilitación de áreas temporales	Transporte del personal, equipos, materiales, insumos y otros	Operación de la central hidroeléctrica y líneas de transmisión	Mantenimiento de equipos electromecánicos	Mantenimiento de la franja de servidumbre, accesos y obras de drenaje	Mantenimiento de obra civil instalada	Gestión de sustancias químicas y desechos	Transporte de personal, equipos, materiales, insumos y otros	Demolición de obras civiles	Retiro de equipos e instalaciones	Rehabilitación, reforestación y revegetación de áreas intervenidas (límite técnico de áreas intervenidas)	Gestión de sustancias químicas y desechos
BIÓTICO	Uso de suelo y cobertura vegetal	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento												Detrimento		Benéfico		Benéfico	Detrimento	
		Cierto	Cierto	Cierto	Cierto	Cierto	Cierto				Poco probable								Poco probable		Probable		Cierto	Poco probable	
		Permanente	Permanente	Permanente	Permanente	Permanente	Permanente				Temporal								Temporal		Permanente		Permanente	Temporal	
		A largo plazo	A largo plazo	A largo plazo	A largo plazo	A largo plazo	A largo plazo				A corto plazo								A corto plazo		A largo plazo		A largo plazo	A corto plazo	
		Baja	Baja	Baja	Baja	Baja	Media				Puntual								Puntual		Baja		Alta	Baja	
	Flora	Puntual	Puntual	Puntual	Puntual	Puntual	Puntual				Puntual								Puntual		Puntual		Puntual	Puntual	
		Detrimento	Detrimento	Detrimento							Detrimento		Benéfico			Detrimento	Detrimento		Detrimento				Benéfico	Detrimento	
		Cierto	Cierto	Cierto							Poco probable		Probable			Poco probable	Cierto		Poco probable				Cierto	Poco probable	
		Permanente	Permanente	Permanente							Temporal		Permanente			Temporal	Temporal		Temporal				Permanente	Temporal	
		A corto plazo	A largo plazo	A largo plazo							A corto plazo		A largo plazo			A corto plazo	A corto plazo		A corto plazo				A largo plazo	A corto plazo	
	Mastofauna	Media	Baja	Alta							Baja		Baja			Baja	Baja		Baja				Baja	Baja	
		Puntual	Puntual	Puntual							Puntual		Puntual			Puntual	Puntual		Puntual				Puntual	Puntual	
		Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento			Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Benéfico	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Benéfico	Detrimento	
		Probable	Cierto	Probable	Cierto	Poco probable			Probable	Poco probable	Probable	Poco probable	Probable	Probable	Probable	Poco probable	Probable	Probable	Probable	Probable	Probable	Probable	Poco probable	Cierto	Poco probable
		Temporal	Permanente	Permanente	Permanente	Permanente	Permanente			Temporal	Temporal	Permanente	Permanente	Temporal	Temporal	Temporal	Temporal	Temporal	Temporal	Temporal	Temporal	Temporal	Permanente	Permanente	Temporal
	Aves	A corto plazo	A largo plazo	A corto plazo	A largo plazo	A largo plazo			A corto plazo	A largo plazo	A largo plazo	A largo plazo	A corto plazo	A largo plazo	A corto plazo	A corto plazo	A corto plazo	A corto plazo	A corto plazo	A corto plazo	A corto plazo	A corto plazo	A corto plazo	A largo plazo	A corto plazo
		Baja	Alta	Media	Alta	Media			A corto plazo	A largo plazo	A largo plazo	A largo plazo	A corto plazo	A largo plazo	A corto plazo	A corto plazo	A corto plazo	A corto plazo	A corto plazo	A corto plazo	A corto plazo	A corto plazo	Baja	Alta	
		Puntual	Puntual	Puntual	Puntual	Puntual			Puntual	Puntual	Puntual	Puntual	Puntual	Puntual	Puntual	Puntual	Puntual	Puntual	Puntual	Puntual	Puntual	Puntual	Puntual	Puntual	
		Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento			Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Benéfico	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Benéfico	
		Probable	Cierto	Probable	Cierto	Poco probable			Probable	Poco probable	Probable	Poco probable	Probable	Probable	Probable	Poco probable	Probable	Probable	Probable	Probable	Probable	Probable	Probable	Probable	
Herpetofauna (Anfibios)	Temporal	Permanente	Permanente	Permanente	Permanente			Temporal	Permanente	Permanente	Permanente	Temporal	Permanente	Temporal	Temporal	Temporal	Temporal	Temporal	Temporal	Temporal	Temporal	Permanente	Permanente		
	A corto plazo	A largo plazo	A largo plazo	A largo plazo	A largo plazo			A largo plazo	A largo plazo	A largo plazo	A largo plazo	A corto plazo	A largo plazo	A corto plazo	A corto plazo	A corto plazo	A corto plazo	A corto plazo	A corto plazo	A corto plazo	A corto plazo	A corto plazo	A largo plazo	A corto plazo	
	Baja	Alta	Baja	Alta	Baja			A largo plazo	A largo plazo	A largo plazo	A largo plazo	A corto plazo	A largo plazo	A corto plazo	A corto plazo	A corto plazo	A corto plazo	A corto plazo	A corto plazo	A corto plazo	A corto plazo	Baja	Alta		
	Puntual	Puntual	Puntual	Puntual	Puntual			Puntual	Puntual	Puntual	Puntual	Puntual	Puntual	Puntual	Puntual	Puntual	Puntual	Puntual	Puntual	Puntual	Puntual	Puntual	Puntual	Puntual	
	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento			Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Benéfico	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Benéfico	Detrimento	
Herpetofauna (Reptiles)	Probable	Cierto	Probable	Cierto	Poco probable			Probable	Poco probable	Probable	Poco probable	Probable	Probable	Poco probable	Probable	Probable	Poco probable	Probable	Probable	Poco probable	Probable	Probable	Cierto	Poco probable	
	Temporal	Permanente	Permanente	Permanente	Permanente			Temporal	Temporal	Permanente	Permanente	Temporal	Permanente	Temporal	Temporal	Temporal	Temporal	Temporal	Temporal	Temporal	Permanente	Permanente	Permanente	Temporal	
	A corto plazo	A largo plazo	A largo plazo	A largo plazo	A largo plazo			A largo plazo	A corto plazo	A largo plazo	A largo plazo	A corto plazo	A largo plazo	A corto plazo	A corto plazo	A corto plazo	A corto plazo	A corto plazo	A corto plazo	A corto plazo	A corto plazo	A corto plazo	A largo plazo	A corto plazo	
	Baja	Alta	Baja	Alta	Baja			Baja	Baja	Baja	Baja	Baja	Baja	Baja	Baja	Baja	Baja	Baja	Baja	Baja	Baja	Baja	Alta	Baja	
	Puntual	Puntual	Puntual	Puntual	Puntual			Puntual	Puntual	Puntual	Puntual	Puntual	Puntual	Puntual	Puntual	Puntual	Puntual	Puntual	Puntual	Puntual	Puntual	Puntual	Puntual	Puntual	
Entomofauna	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento			Detrimento					Benéfico	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento			Detrimento	Detrimento	Detrimento	Benéfico			
	Probable	Cierto	Probable	Cierto			Poco probable					Probable	Poco probable	Poco probable	Probable	Probable			Poco probable	Probable	Probable	Cierto			
	Temporal	Permanente	Permanente	Permanente			Temporal					Permanente	Temporal	Temporal	Temporal	Temporal			Temporal	Temporal	Temporal	Permanente			
	A corto plazo	A largo plazo	A largo plazo	A largo plazo			A largo plazo					A largo plazo	A corto plazo	A corto plazo	A corto plazo	A corto plazo			A corto plazo	A corto plazo	A corto plazo	A corto plazo	A corto plazo		
	Baja	Alta	Alta	Alta			Baja					Baja	Baja	Baja	Baja	Baja			Baja	Baja	Baja	Baja	Media		
Ictiofauna	Puntual	Puntual	Puntual	Puntual			Puntual					Puntual	Puntual	Puntual	Puntual	Puntual			Puntual	Puntual	Puntual	Puntual	Puntual		
	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento			Detrimento					Benéfico	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento			Detrimento	Detrimento	Detrimento	Benéfico			
	Poco probable	Probable	Probable	Probable			Poco probable					Probable	Poco probable	Poco probable	Probable	Probable			Poco probable	Probable	Probable	Cierto			
	Temporal	Permanente	Permanente	Permanente			Temporal					Permanente	Temporal	Temporal	Temporal	Temporal			Temporal	Temporal	Temporal	Permanente			
	A corto plazo	A largo plazo	A largo plazo	A largo plazo			A corto plazo					A largo plazo	A corto plazo	A corto plazo	A corto plazo	A corto plazo			A corto plazo	A corto plazo	A corto plazo	A corto plazo	A corto plazo		
Macroinvertebrados	Baja	Alta	Alta	Alta			Baja					Media	Baja	Baja	Baja	Baja			Media	Baja	Baja	Baja	Baja		
	Puntual	Puntual	Puntual	Puntual			Puntual					Puntual	Puntual	Puntual	Puntual	Puntual			Puntual	Puntual	Puntual	Puntual	Puntual		
	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento			Detrimento					Benéfico	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento			Detrimento	Detrimento	Detrimento	Benéfico			
	Poco probable	Probable	Probable	Probable			Poco probable					Probable	Poco probable	Poco probable	Probable	Probable			Poco probable	Probable	Probable	Cierto	Poco probable		
	Temporal	Permanente	Permanente	Permanente			Temporal					Permanente	Temporal	Temporal	Temporal	Temporal			Temporal	Temporal	Temporal	Permanente			

Elaboración: Equipo consultor, 2022

Las actividades consideradas dentro del Plan de Manejo Ambiental (PMA) influyen directamente en la significancia de los impactos, puesto que su aplicación puede incidir en la intensidad, duración, extensión, reversibilidad o probabilidad del impacto. A continuación, se presentan las matrices de Jerarquización obtenidas para el proyecto con aplicación de PMA y sin aplicación del mismo.

Tabla 12-14: Matriz de Jerarquización (rangos de significancia) de Impactos sin PMA

COMPONENTE	FACTORES AMBIENTALES	ACTIVIDADES DEL PROYECTO																							
		CONSTRUCCIÓN										OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO						ABANDONO							
		Transporte del personal, equipos, materiales, insumos y otros	Adecuación Y/o habilitación de Vías de acceso y accesos menores	Instalación de Área de Servicios Auxiliares	Remoción de cobertura vegetal	Movimiento de tierras, cortes-rellenos y compactación	Obras civiles (construcción de facilidades)	Montaje de equipos, estructuras, cables, conductores, entre otros	Pruebas y energización	Uso y manejo de sustancias explosivas	Gestión de sustancias químicas y desechos	Provisionamiento de agua para construcción	Desmontaje Y/o retiro de obras provisionales	Rehabilitación de áreas temporales	Transporte del personal, equipos, materiales, insumos y otros	Operación de la central hidroeléctrica y líneas de transmisión	Mantenimiento de equipos electromecánicos	Mantenimiento de la franja de servidumbre, accesos y obras de drenaje	Mantenimiento de obra civil instalada	Gestión de sustancias químicas y desechos	Transporte de personal, equipos, materiales, insumos y otros	Demolición de obras civiles	Retiro de equipos e instalaciones	Rehabilitación, reforestación y revegetación de áreas intervenidas (cierre técnico de áreas intervenidas)	Gestión de sustancias químicas y desechos
FÍSICO	Nivel de Presión Sonora	-PS	-MEDS	-PS	-PS	-PS	-PS	-NS	-NS	-MEDS			-PS	-PS		-NS	-PS	-NS		-PS	-MEDS	-MEDS	-PS		
	Geomorfología		-MEDS	-PS		-MEDS	-PS			-MEDS			+PS										+MEDS		
	Calidad de suelo	-NS	-PS	-PS	-PS	-PS	-PS			-PS	-MEDS		+NS			-PS	-PS	-PS	-MEDS				+NS	-MEDS	
	Calidad de aire	-NS	-MEDS	-MEDS	-PS	-MEDS	-PS	-PS		-MEDS			-PS	-PS	-NS		-PS	-PS	-PS		-NS	-MEDS	-PS	-PS	
	Calidad de agua			-PS		-MEDS	-NS		-PS	-PS	-MEDS					-PS	-NS	-NS	-NS	-MEDS		-NS		+NS	-MEDS
	Cantidad de agua						-NS		-PS			-NS				-S						+NS		+NS	
	Campos electromagnéticos								-PS							-PS						+NS			
Paisaje		-MEDS	-PS	-MEDS	-MEDS	-MEDS			-MEDS	-MEDS			+NS				-PS		-PS		-NS	-NS	+PS	-MEDS	
BIÓTICO	Uso de suelo y cobertura vegetal		-PS	-PS	-PS	-PS	-PS			-NS									-NS		+NS		+NS	-NS	
	Flora		-MEDS	-PS	-MEDS					-NS			+NS			-PS	-MEDS		-PS				+PS	-PS	
	Mastofauna	-NS	-MEDS	-PS	-MEDS	-PS				-MEDS	-MEDS		-NS	+NS	-NS	-NS	-NS		-PS	-NS	-NS	-NS	+PS	-PS	
	Aves	-NS	-MEDS	-PS	-MEDS	-PS				-MEDS			-MEDS	+NS	-NS	-MEDS	-NS	-NS		-NS	-MEDS	-MEDS	+PS		
	Herpetofauna (Anfibios)	-NS	-MEDS	-PS	-MEDS	-PS				-MEDS			-PS	+NS	-NS	-NS	-NS	-NS		-NS	-PS	-PS	+PS		
	Herpetofauna (Reptiles)	-NS	-MEDS	-PS	-MEDS	-PS				-MEDS	-MEDS		-PS	+NS	-NS	-NS	-NS	-NS	-MEDS	-NS	-PS	-PS	+PS	-MEDS	
	Entomofauna	-NS	-MEDS	-PS	-MEDS					-MEDS			+NS	-NS	-NS	-NS	-NS			-NS	-NS	-NS	+NS		
	Ictiofauna					-NS	-MEDS		-NS	-NS	-PS	-PS				-MEDS	-NS	-NS	-PS	-PS		-PS		-PS	
Macroinvertebrados					-NS	-MEDS		-PS	-NS	-NS	-PS				-S	-PS	-PS	-PS	-PS		-PS		-PS		
SOCIAL Y CULTURAL	Demografía	-MEDS	-MEDS	-MEDS	-PS	-MEDS	-MEDS	-MEDS	-MEDS	-MEDS		-MEDS	-MEDS	-MEDS	-MEDS	-MEDS	-MEDS	-MEDS	-MEDS	-MEDS	-MEDS	-MEDS	-MEDS	-MEDS	
	Uso de agua (Social)								-NS	-NS	-NS	-NS				-NS	-NS	-NS		-NS		+NS		-NS	
	Salud - Bienestar		-PS	-PS	-PS	-PS	-PS			-MEDS	-MEDS									-PS				-PS	
	Educación		-PS	-PS	-PS					-PS			+PS							-PS				-PS	
	Tenencia de la tierra		-MEDS	-MEDS	-MEDS	-MEDS	-MEDS			-PS													+MEDS		
	Movilidad y transporte	-PS	+NS		-NS	-NS	-NS	-NS					-NS		-NS			-NS	-NS		-NS		-NS		
	Servicios básicos															+NS						-NS			
	Economía local	+NS	+NS		+NS	+NS	+NS	+NS	+NS				+NS	+NS	+NS	+NS	+NS	+NS	+NS	+NS	+NS	+NS	+NS	+NS	
	Empleo	+NS	+NS	+NS	+NS	+NS	+NS	+NS	+NS	+NS	+NS		+NS	+NS	+NS	+NS	+NS	+NS	+NS	+NS	+NS	+NS	+NS	+NS	
	Turismo				-PS	-PS	-NS			-NS	-PS												+NS		
	Percepción social	-NS	-MEDS	-MEDS	-MEDS	-MEDS	-MEDS	-MEDS	-MEDS	-MEDS	-PS	-NS	-NS	+NS	-NS	-MEDS	-PS	-PS		-PS	-NS	+NS	+NS	+PS	
Restos Arqueológicos					-S				-S																

Elaboración: Equipo consultor, 2022

Tabla 12-15: Matriz de Jerarquización (rangos de significancia) de Impactos con PMA

COMPONENTE	FACTORES AMBIENTALES	ACTIVIDADES DEL PROYECTO																							
		CONSTRUCCIÓN													OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO						ABANDONO				
		Transporte del personal, equipos, materiales, insumos y otros	Adecuación y/o habilitación de Vías de acceso y accesos menores	Instalación de Área de Servicios Auxiliares	Remoción de cobertura vegetal	Movimiento de tierras, cortes-rellenos y compactación	Obras civiles (construcción de facilidades)	Montaje de equipos, estructuras, cables, conductores, entre otros	Pruebas y energización	Uso y manejo de sustancias explosivas	Gestión de sustancias químicas y desechos	Provisionamiento de agua para construcción	Desmontaje y/o retiro de obras provisionales	Rehabilitación de áreas temporales	Transporte del personal, equipos, materiales, insumos y otros	Operación de la central hidroeléctrica y líneas de transmisión	Mantenimiento de equipos electromecánicos	Mantenimiento de la franja de servidumbre, accesos y obras de drenaje	Mantenimiento de obra civil instalada	Gestión de sustancias químicas y desechos	Transporte de personal, equipos, materiales, insumos y otros	Demolición de obras civiles	Retiro de equipos e instalaciones	Rehabilitación, reforestación y revegetación de áreas intervenidas (cierre técnico de áreas intervenidas)	Gestión de sustancias químicas y desechos
FÍSICO	Nivel de Presión Sonora	-NS	-PS	-PS	-PS	-PS	-PS	-NS	-NS	-PS			-PS	-PS	-PS		-NS	-PS	-NS		-PS	-PS	-PS	-PS	
	Geomorfología		-PS	-NS		-MEDS	-NS			-PS			+NS											+MEDS	
	Calidad de suelo		-PS		-PS	-PS	-PS			-PS	-NS			+NS				-NS	-NS	-NS	-NS			+PS	-NS
	Calidad de aire	-NS	-NS	-MEDS	-NS	-MEDS	-NS	-NS		-PS				-PS	-NS			-NS	-NS	-NS	-NS	-NS	-MEDS	-NS	-NS
	Calidad de agua			-NS		-NS	-NS		-PS	-NS	-NS						-NS	-NS	-NS	-NS	-NS		-NS	+NS	-NS
	Cantidad de agua						-NS		-PS			-NS					-MEDS						+PS		+NS
	Campos electromagnéticos								-NS								-PS						+NS		
BIÓTICO	Paisaje		-PS	-NS	-MEDS	-MEDS	-MEDS			-MEDS	-NS			+PS					-PS		-NS	-NS	-NS	+MEDS	-NS
	Uso de suelo y cobertura vegetal		-PS	-PS	-PS	-PS	-PS				-NS									-NS			+NS	+PS	-NS
	Flora		-PS	-PS	-MEDS						-NS			+NS			-NS	-PS		-NS				+PS	-NS
	Mastofauna	-NS	-PS	-NS	-MEDS	-NS			-NS	-NS		-NS	+NS	-NS		-NS	-NS		-NS	-NS	-NS	-NS	-NS	+PS	-NS
	Aves	-NS	-MEDS	-PS	-MEDS	-NS			-PS				-PS	+PS	-NS	-PS	-NS	-NS	-NS		-NS	-NS	-NS	+PS	
	Herpetofauna (Anfibios)	-NS	-MEDS	-NS	-MEDS	-NS			-NS				-NS	+NS	-NS		-NS	-NS	-NS		-NS	-PS	-NS	+PS	
	Herpetofauna (Reptiles)	-NS	-MEDS	-NS	-MEDS	-NS			-NS	-NS			-NS	+NS	-NS		-NS	-NS	-NS	-NS	-NS	-NS	-NS	+MEDS	-NS
	Entomofauna	-NS	-MEDS	-PS	-MEDS				-NS					+NS	-NS		-NS	-NS			-NS	-NS	-NS	+MEDS	
	Ictiofauna					-NS	-NS		-NS	-NS	-NS	-NS					-MEDS	-NS	-NS	-NS	-NS		-PS		-NS
SOCIAL Y CULTURAL	Macroinvertebrados / Plancton					-NS	-PS		-NS	-NS	-NS	-NS					-MEDS	-NS	-NS	-NS	-NS		-PS		-NS
	Demografía	-MEDS	-MEDS	-MEDS	-PS	-MEDS	-MEDS	-MEDS	-MEDS	-PS		-MEDS	-PS	-PS	-PS	-PS	-PS	-PS	-PS	-PS	-MEDS	-MEDS	-MEDS	-MEDS	-PS
	Uso de agua (Social)								-NS	-NS	-NS	-NS				-NS	-NS	-NS		-NS			+NS		-NS
	Salud - Bienestar		-NS	-NS	-NS	-NS	-NS			-NS	+NS									+NS					+NS
	Educación		+NS	+NS	+NS						+NS			+NS						+NS					+NS
	Tenencia de la tierra		-MEDS	-PS	-MEDS	-MEDS	-PS			-PS															+MEDS
	Movilidad y transporte	-PS	+NS		-NS	-NS	-NS	-NS					-NS		-NS				+NS	-NS	-NS		-NS	-NS	
	Servicios básicos																							-NS	
	Economía local	+PS	+MEDS		+MEDS	+MEDS	+MEDS	+MEDS	+MEDS	+PS			+PS	+PS	+PS	+MEDS	+PS	+PS	+PS	+PS	+PS	+PS	+PS	+PS	+PS
	Empleo	+MEDS	+MEDS	+MEDS	+MEDS	+MEDS	+MEDS	+MEDS	+MEDS	+MEDS	+MEDS		+MEDS	+MEDS	+PS	+PS	+PS	+PS	+PS	+PS	+PS	+PS	+PS	+PS	+PS
	Turismo				-NS	-NS	-NS			-NS	-NS														+NS
	Percepción social	-NS	-NS	-PS	-MEDS	-MEDS	-PS	-PS	-PS	-PS	-NS	-NS	-NS	+NS	-NS	+NS	-PS	-PS		-NS	-NS	+NS	+NS	+NS	-NS
Restos Arqueológicos					-PS				-PS																

Elaboración: Equipo consultor, 2022

12.3.2.5 Interpretación de Resultados y Conclusiones

La interpretación de resultados se realiza en función de la comparación de matrices de Jerarquización obtenidas con y sin aplicación de un plan de manejo ambiental (Tabla 12-14 y Tabla 12-15). A continuación, se presenta un resumen del número y tipo de impactos obtenidos.

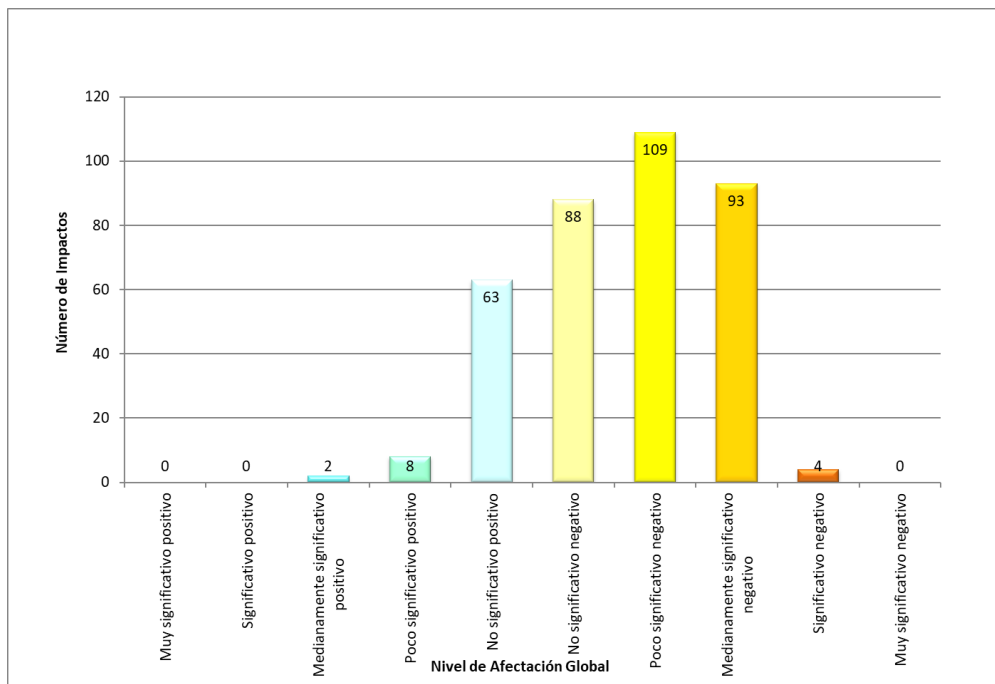


Figura 12-4: Número y Nivel de Significancia de los Impactos sin PMA

Elaboración: Equipo consultor, 2022

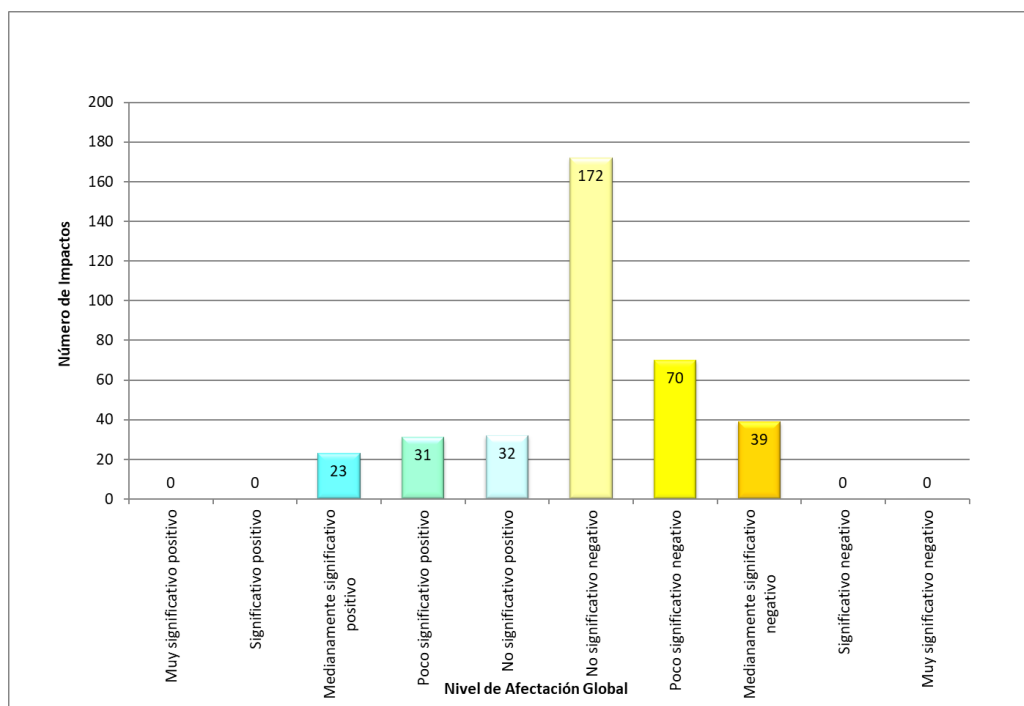


Figura 12-5: Número y Nivel de Significancia de los Impactos con PMA

Elaboración: Equipo consultor, 2022

Como se evidencia en las figuras anteriores los impactos sufren las siguientes variaciones:

- Impactos “significativos negativos” disminuyen de 4 sin aplicación de PMA a 0 con aplicación de PMA.
- Impactos “medianamente significativos negativos” disminuyen de 93 sin aplicación de PMA a 39 con aplicación de PMA.
- Los “poco significativos negativos” varían de 109 sin aplicación de PMA a 70 con aplicación de PMA.
- Los impactos “no significativos negativos” se incrementan de 88 sin aplicación de PMA a 172 con aplicación de PMA, este incremento ocurre porque varios impactos “significativos negativos” y “medianamente significativos negativos” y “poco significativos negativos”, tras la aplicación de las medidas preventivas se reducen a impactos “no significativos negativos”.
- Los impactos “medianamente significativos positivos” sin aplicación del PMA resultan ser 2 y con el uso de los programas del PMA ascienden a 23. De la misma forma para los impactos “poco significativos positivos” que sin PMA son 8 y con el PMA ascienden a 31.
- Para los impactos “no significativos positivos” existen un cambio de 63 a 32 con la aplicación de las medidas del PMA, esta reducción se debe a que varios impactos incrementan en significancia positiva con la aplicación de medidas de PMA.

En la Tabla 12-16, se presenta el resumen de lo expuesto anteriormente.

Tabla 12-16: Variación en Jerarquización (rangos de significancia) de Impactos

Jerarquización	No. Impactos sin PMA	No. Impactos con PMA
Muy significativo positivo	0	0
Significativo positivo	0	0
Medianamente significativo positivo	2	23
Poco significativo positivo	8	31
No significativo positivo	63	32
No significativo negativo	88	172
Poco significativo negativo	109	70
Medianamente significativo negativo	93	39
Significativo negativo	4	0
Muy significativo negativo	0	0

Elaboración: Equipo consultor, 2022

La interpretación de los principales impactos identificados por cada fase del proyecto, considerando el escenario sin PMA (Tabla 12-14) y con PMA (Tabla 12-15), en función del Nivel de Significancia de los Impactos se presenta en la Tabla 12-17 para la etapa Constructiva, en la Tabla 12-18 para la etapa de operación y mantenimiento y en la Tabla 12-19 para la etapa de abandono, basado en los criterio metodológicos descritos y definidos en el presente capítulo de evaluación de impactos ambientales.

Tabla 12-17: Principales impactos en base al Nivel de Significancia Fase Constructiva

Jerarquización	Descripción de Impactos sin PMA	Descripción de Impactos con PMA
Muy significativo positivo	Por las condiciones del área del proyecto y las actividades a ejecutar, no se identifica impactos muy significativos positivos.	Por las condiciones del área del proyecto y las actividades a ejecutar, no se identifica impactos muy significativos positivos.
Significativo positivo	Por las condiciones del área del proyecto y las actividades a ejecutar, no se identifica impactos significativos positivos.	Por las condiciones del área del proyecto y las actividades a ejecutar, no se identifica impactos muy significativos positivos.
Medianamente significativo positivo	Por las condiciones del área del proyecto y las actividades a ejecutar, no se identifica impactos medianamente significativos positivos.	Existen 17 interacciones especialmente en los factores empleo (durante todas las actividades constructivas con excepción del provisionamiento de agua para construcción) y economía local (en las actividades de adecuación de vías y accesos, remoción de cobertura vegetal, movimiento de tierras, obras civiles y montaje de estructuras y equipos); ya que será la época donde más mano de obra se requiera lo que a su vez dinamizará la economía de la zona.
Poco significativo positivo	Existen una interacción en cuanto a la rehabilitación de áreas temporales considerando el factor geomorfológico.	Se identificaron 6 interacciones, 4 de ellas en el factor economía local durante las actividades de transporte de materiales, pruebas y energización, desmontaje de obras y rehabilitación de áreas temporales; las dos interacciones restantes se producen en la actividad de rehabilitación de áreas temporales en los factores paisaje y aves.
No significativo positivo	Existen 31 interacciones en este nivel, que se encuentran principalmente en los factores de economía local y empleo. También se evidencia en la actividad de rehabilitación de áreas temporales.	Existen 15 interacciones para; la actividad, la mayoría de ellas se ubican en la actividad de rehabilitación de áreas temporales en los factores: geomorfología, calidad de suelo, flora, mastofauna, herpetofauna, entomofauna. Educación y percepción social.
No significativo negativo	Existen 35 interacciones en este nivel, que se evalúan como negativas pero no significativas, dentro de las que destacan el transporte de personal y equipos cuando se consideran los factores de calidad de suelo y agua, mastofauna, aves, herpetofauna, entomofauna y percepción social; la construcción de obras civiles en los factores de calidad y cantidad de agua, ictiofauna y	Se estiman 82 interacciones especialmente de las Actividades de transporte de personal, equipos y maquinaria, construcción de obras civiles, instalación de área de servicios auxiliares uso y manejo de sustancias explosivas, gestión de sustancias químicas y desechos; principalmente en los factores Nivel de presión sonora, calidad de aire, fauna terrestre, fauna acuática, movilidad y transporte y turismo.

Jerarquización	Descripción de Impactos sin PMA	Descripción de Impactos con PMA
	macroinvertebrados/plancton, movilidad y transporte y turismo.	
Poco significativo negativo	Existen 64 de estas interacciones, relacionadas principalmente a la actividad de instalación de servicios auxiliares cuando se evalúan los factores de nivel de presión sonora, geomorfología, calidad de suelo, calidad de agua, paisaje, uso de suelo y cobertura vegetal, flora, fauna terrestre, salud y educación; en la actividad de remoción de cobertura vegetal en los factores nivel de presión sonora, calidad de suelo, calidad de aire, uso del suelo, demografía, salud, educación y turismo; y, en la actividad de movimiento de tierras en los factores de nivel de presión sonora, geomorfología, calidad de agua y aire, uso del suelo y salud y bienestar.	Existen 48 interacciones principalmente entre las Actividades de adecuación de vías y accesos y uso y manejo de sustancias explosivas; mientras que ente los factores que más presentan este tipo de impacto se encuentran el nivel de presión sonora, calidad de suelo, uso y cobertura vegetal, tenencia de tierra, percepción social y restos arqueológicos.
Medianamente significativo negativo	Existen 66 interacciones relacionadas especialmente a las actividades de adecuación y/o habilitación de vías de acceso, remoción de cobertura vegetal, movimiento de tierras y uso y manejo de sustancias explosivas; principalmente en los factores de nivel de ruido, geomorfología, calidad de aire, paisaje, flora y fauna terrestre, demografía y tenencia de tierras.	Son 31 interacciones principalmente entre las Actividades de adecuación de vías de acceso (aves, herpetofauna, entomofauna y tenencia de la tierra); remoción de cobertura vegetal (tenencia de la tierra, paisaje, fauna terrestre), movimientos de tierra (geomorfología, calidad del aire, paisaje). También se debe destacar que el factor demografía presenta esta significancia en 9 de las 13 actividades de construcción.
Significativo negativo	Se cuenta con 2 interacciones de este nivel para las actividades de Movimiento de tierras y uso y manejo de sustancias explosivas en el factor de restos arqueológicos.	Por las condiciones del área del proyecto y las actividades a ejecutar, no se identifica impactos significativos negativos considerando la aplicación del plan de manejo ambiental.
Muy significativo negativo	Por las condiciones del área del proyecto y las actividades a ejecutar, no se identifica impactos muy significativos negativos.	Por las condiciones del área del proyecto y las actividades a ejecutar, no se identifica impactos muy significativos negativos.

Elaboración: Equipo consultor, 2022

Tabla 12-18: Principales impactos en base al Nivel de Significancia Operación y Mantenimiento

Jerarquización	Descripción de Impactos sin PMA	Descripción de Impactos con PMA
Muy significativo positivo	Por las condiciones del área del proyecto y las actividades a ejecutar, no se identifica impactos muy significativos positivos.	Por las condiciones del área del proyecto y las actividades a ejecutar, no se identifica impactos muy significativos positivos.

Jerarquización	Descripción de Impactos sin PMA	Descripción de Impactos con PMA
Significativo positivo	Por las condiciones del área del proyecto y las actividades a ejecutar, no se identifica impactos significativos positivos.	Por las condiciones del área del proyecto y las actividades a ejecutar, no se identifica impactos significativos positivos.
Medianamente significativo positivo	Por las condiciones del área del proyecto y las actividades a ejecutar, no se identifica impactos muy significativos positivos sin la ejecución de PMA.	Se identifica 1 interacción entre la Actividad de operación de la central hidroeléctrica y línea de transmisión y el factor economía local.
Poco significativo positivo	Por las condiciones del área del proyecto y las actividades a ejecutar, no se identifica impactos muy significativos positivos.	Se identifica 10 interacción con este nivel ubicados en todas las actividades para el factor empleo y en 4 de las 6 actividades en el factor economía local.
No significativo positivo	Existen 12 interacciones de este nivel de significancia, que se relacionan con todas las actividades de esta fase en los Factores Ambientales de; Economía local y Empleo.	Se identifican 5 interacciones de las Actividades de operación de la central y línea en los factores servicios básicos y percepción social; mantenimiento de la franja de servidumbre y vías en el factor movilidad y transporte y en la actividad de gestión de sustancias químicas y desechos en los factores de salud y educación.
No significativo negativo	Existen 34 relacionados a todas las actividades de esta fase, que inciden principalmente sobre los factores de calidad de agua, fauna terrestre, ictiofauna, uso de agua social y movilidad y transporte. Lo cual hace notar que el nivel del impacto es negativo, pero no significativo para el proyecto.	Son 55 interacciones ubicadas a lo largo de todas las actividades y varios factores; entre las principales interacciones se pueden nombrar las actividades transporte de personal y equipos, todas las actividades de mantenimiento y la gestión de sustancias químicas y desechos; mientras que entre los principales factores se encuentran calidad de aire, calidad de suelo, fauna terrestre y acuática y uso de agua social.
Poco significativo negativo	Existen 27 interacciones con este nivel de significancia, se encuentran distribuidos en todas las actividades del proyecto, principalmente se destaca la actividad de gestión de sustancias químicas y desechos (7 interacciones) en los factores paisaje, flora, mastofauna, ictiofauna, macroinvertebrados y plancton, salud, educación y percepción social.	Son 14 interacciones identificadas principalmente para el factor demografía en todas las actividades, también encontramos este tipo de impacto principalmente durante el mantenimiento de la franja de servidumbre (factores nivel de presión sonora, paisaje, flora y percepción social).
Medianamente significativo negativo	Existen 13 interacciones medianamente significativas negativas entre las actividades de; Operación y mantenimiento, distribuidas en todas las actividades en el factor de demografía, en las actividades de operación de la	Existen 3 interacciones de este nivel, todas relacionadas a la actividad de operación de la central hidroeléctrica y línea de transmisión en los factores calidad de agua, ictiofauna y macroinvertebrados/plancton.

Jerarquización	Descripción de Impactos sin PMA	Descripción de Impactos con PMA
	central y línea en los factores de aves, ictiofauna y percepción social; mantenimiento de franja de servidumbres en el factor de flora y durante la gestión de sustancias químicas y desechos en los factores calidad de agua y suelo y herpetofauna.	
Significativo negativo	Existe 2 interacciones de la actividad de Operación de la central hidroeléctrica y líneas en los factores cantidad de agua y macroinvertebrados/plancton.	Por las condiciones del área del proyecto y las actividades a ejecutar, no se identifica impactos significativos negativos considerando la aplicación del plan de manejo ambiental.
Muy significativo negativo	Por las condiciones del área del proyecto y las actividades a ejecutar, no se identifica impactos muy significativos negativos.	Por las condiciones del área del proyecto y las actividades a ejecutar, no se identifica impactos muy significativos negativos.

Elaboración: Equipo consultor, 2022

Tabla 12-19: Principales impactos en base al Nivel de Significancia Fase Abandono

Jerarquización	Descripción de Impactos sin PMA	Descripción de Impactos con PMA
Muy significativo positivo	Por las condiciones del área del proyecto y las actividades a ejecutar, no se identifica impactos muy significativos positivos.	Por las condiciones del área del proyecto y las actividades a ejecutar, no se identifica impactos muy significativos positivos.
Significativo positivo	Por las condiciones del área del proyecto y las actividades a ejecutar, no se identifica impactos muy significativos positivos.	Por las condiciones del área del proyecto y las actividades a ejecutar, no se identifica impactos significativos positivos.
Medianamente significativo positivo	Son 2 interacciones para la Actividad de rehabilitación y revegetación (cierre técnico) en los factores tenencia de tierra y geomorfología.	Existen 5 interacciones principalmente para la actividad de rehabilitación y revegetación (cierre técnico), con incidencia sobre los factores de geomorfología, paisaje, herpetofauna-reptiles, entomofauna y tenencia de la tierra.
Poco significativo positivo	Son 7 interacciones para las Actividades de rehabilitación y revegetación (cierre técnico) en los factores paisaje, flora, mastofauna, aves, herpetofauna y percepción social. Cuya interpretación es que se beneficiaría al ambiente por la liberación de los sitios y el componente biótico tendría un impacto medianamente significativo positivo.	Son 15 interacciones identificadas para las Actividades de rehabilitación y revegetación (cierre técnico) en los factores de uso y calidad de suelo, flora, mastofauna, aves, herpetofauna-anfibios. También se debe mencionar al factor empleo durante todas las actividades y el factor economía local durante las actividades de transporte de materiales, demolición de obras civiles y retiro de equipos.
No significativo positivo	Son 20 interacciones de todas las Actividades de esta fase del proyecto para el factor ambiental empleo, y durante tres actividades en el factor economía local. También se	Son 12 interacciones identificadas para las actividades de: demolición de obras civiles (campos electromagnéticos, uso y cobertura vegetal, uso de agua-social y

Jerarquización	Descripción de Impactos sin PMA	Descripción de Impactos con PMA
	localizan en las actividades de demolición de obras civiles en los factores cantidad de agua, campos electromagnéticos, cobertura vegetal, uso de agua social; y, en la actividad de rehabilitación y revegetación (cierre técnico) en los factores calidad de suelo, calidad y cantidad de agua, uso de cobertura de suelo, entomofauna y turismo.	percepción social); rehabilitación y revegetación (cierre técnico) (educación, turismo, percepción social, calidad y cantidad de agua) y gestión de sustancias químicas y desechos (salud-bienestar y educación)
No significativo negativo	Son 19 interacciones de todas las Actividades de esta fase del proyecto para los Factores Ambientales de; Educación y Movilidad y transporte.	Son 35 interacciones especialmente de las actividades de Gestión de sustancias químicas y desechos (11 interacciones), transporte de personal, equipos, etc. (8 interacciones), demolición de obras civiles (7 interacciones), retiro de equipos (8 interacciones), y rehabilitación de áreas (1 interacción)
Poco significativo negativo	Son 18 las interacciones con este nivel de significancia, se encuentran principalmente en las actividades de demolición de obras civiles en los factores de herpetofauna, ictiofauna y macroinvertebrados; y, en la actividad de gestión de sustancias químicas y desechos en los factores de flora, mastofauna, ictiofauna, macroinvertebrados, salud, educación y percepción social.	Son 8 interacciones para el factor de presión sonora en todas las actividades con excepción de la gestión de sustancias químicas y desechos. Adicionalmente, se encuentra en las actividades de: demolición de obras civiles en los factores de herpetofauna-anfibios, ictiofauna y macroinvertebrados/plancton; y, la gestión de sustancias químicas y desechos en el factor demografía.
Medianamente significativo negativo	Se estimaron 14 interacciones de este nivel para el factor demografía en todas las actividades de la fase de abandono; el factor aves en las actividades de demolición de obras y retiro de infraestructura, el factor de herpetofauna- reptiles durante la gestión de desechos. En cuanto al componente físico este tipo de impactos se encuentran en las actividades demolición de obras en los factores de nivel de presión sonora y calidad de aire y gestión de sustancias químicas y desechos en los factores calidad de suelo y agua.	Se estimaron 5 interacciones para todas las Actividades de esta fase a excepción de la Gestión de sustancias químicas y desechos, con incidencia sobre el Factor de Demografía y en el factor de calidad de aire durante la actividad de demolición de obras civiles.
Significativo negativo	Por las condiciones del área del proyecto y las actividades a ejecutar, no se identifica impactos significativos negativos.	Por las condiciones del área del proyecto y las actividades a ejecutar, no se identifica impactos significativos negativos.
Muy significativo negativo	Por las condiciones del área del proyecto y las actividades a ejecutar, no se identifica impactos muy significativos negativos.	Por las condiciones del área del proyecto y las actividades a ejecutar, no se identifica impactos muy significativos negativos.

Elaboración: Equipo consultor, 2022

A continuación, se presenta de manera gráfica las diferencias de los impactos ambientales (positivos y negativos) por actividad en cada uno de los factores ambientales en función de la aplicación o no del PMA.

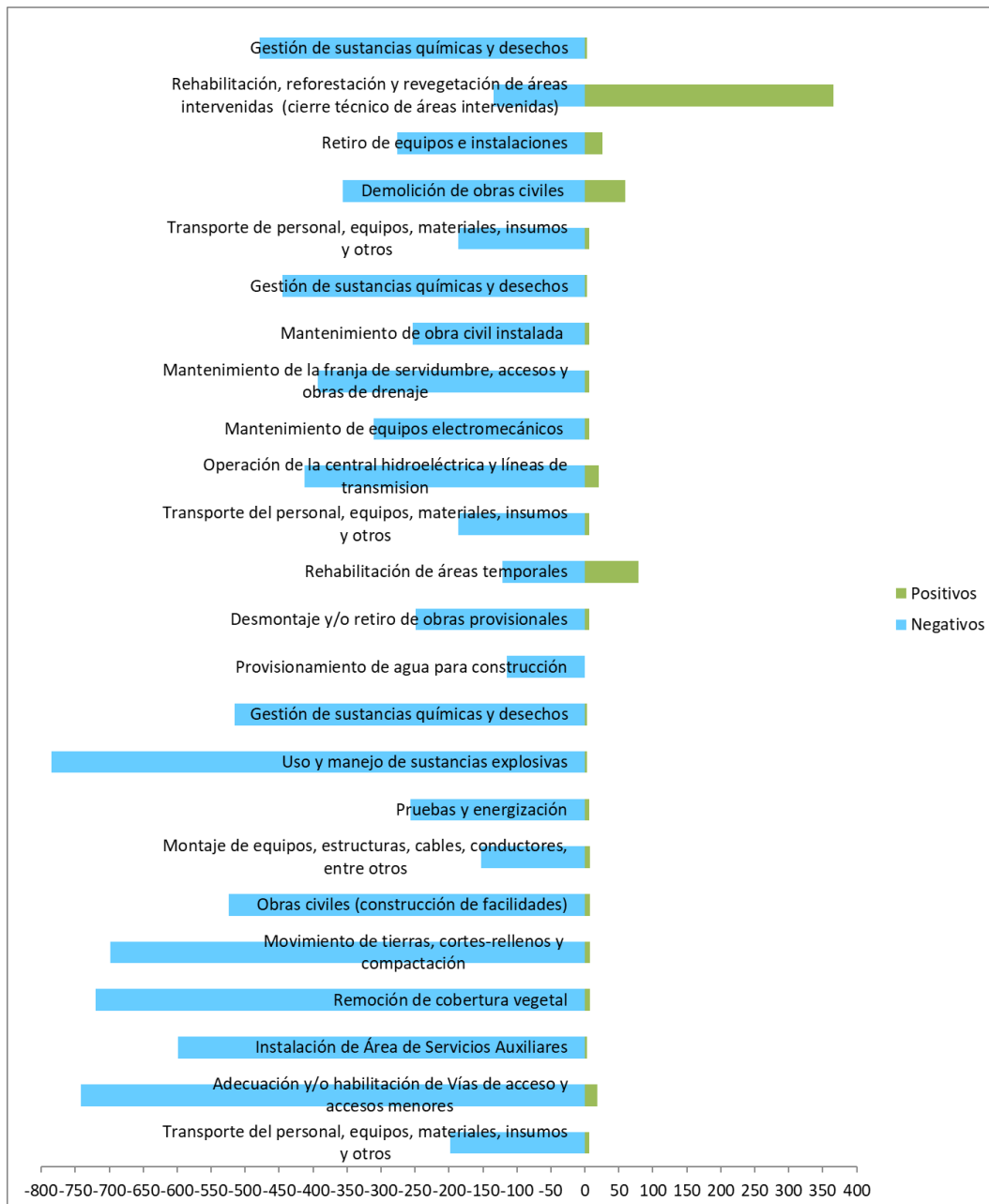


Figura 12-6: Afectación por Actividad sin PMA

Elaboración: Equipo consultor, 2022

De la Figura 12-6 se deduce que la afectación negativa del proyecto sin un Plan de Manejo Ambiental se concentraría especialmente en la fase Constructiva, durante las Actividades de uso y manejo de sustancias explosivas, adecuación y habilitación de vías, remoción de cobertura vegetal y movimiento de tierras.

En la fase de Operación y Mantenimiento se estiman impactos negativos especialmente durante las actividades de operación de la central y línea de transmisión, el mantenimiento de

la franja de servidumbre y/o accesos y obras de drenaje y durante la gestión de sustancias químicas y desechos. Mientras que para la fase de Abandono la actividad de mayor impacto negativo es la Gestión de sustancias químicas y desechos.

En cuanto a los impactos positivos, se estima que el mayor sería durante la fase de Abandono durante la actividad de rehabilitación, reforestación, revegetación de áreas intervenidas (cierre técnico), demolición de obras civiles y retiro de equipos e instalaciones; durante la fase constructiva también se evidencian impactos positivos durante la rehabilitación de áreas temporales.

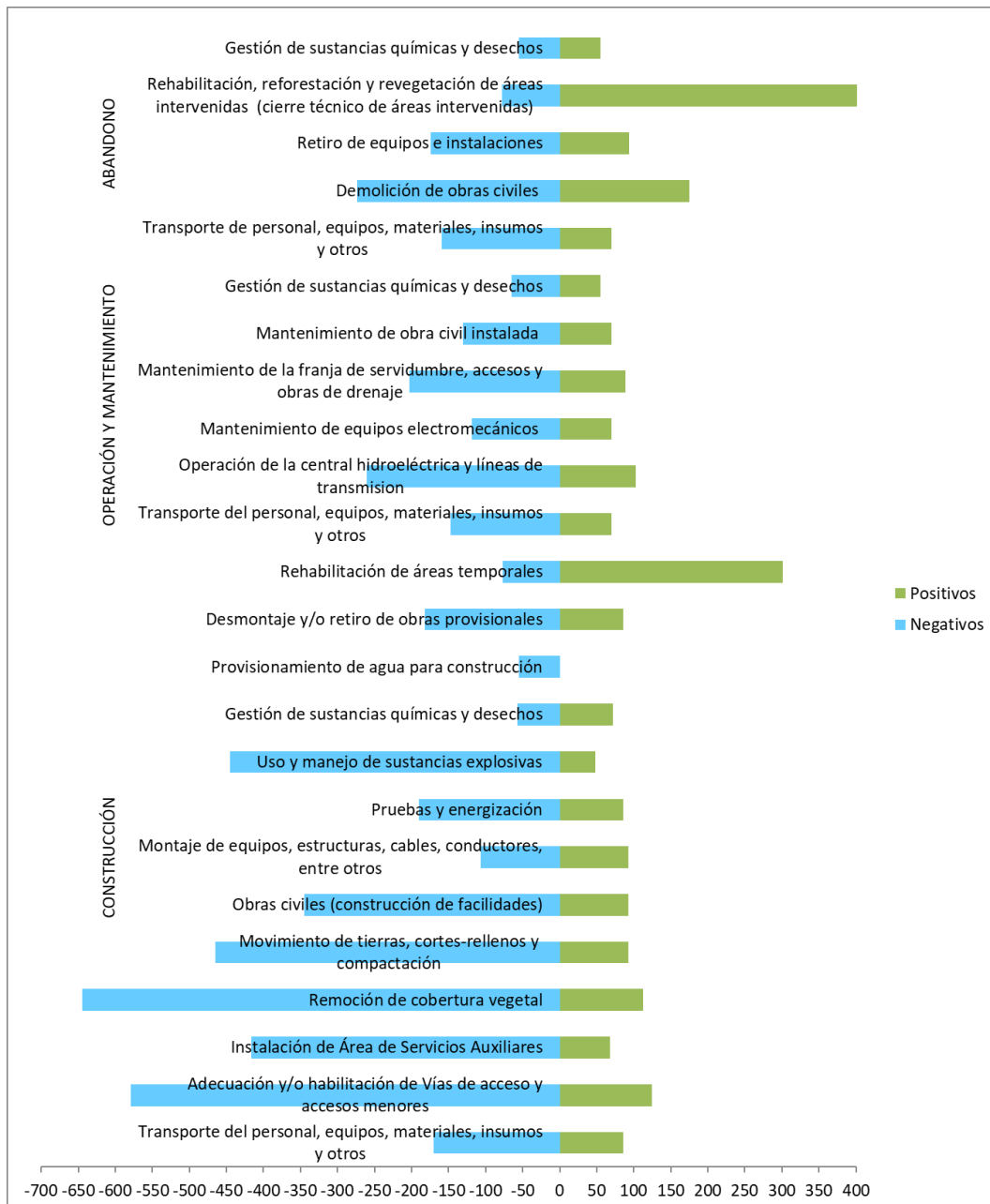


Figura 12-7: Afectedación por Actividad con PMA

Elaboración: Equipo consultor, 2022

Conforme lo presenta la Figura 12-7 con Plan de Manejo Ambiental se estiman impactos positivos sobre todas las actividades del proyecto con excepción del provisionamiento de agua para construcción, sobre todo se concentran en las actividades de rehabilitación de áreas (fase de construcción y abandono).

Como se observa en la Figura 12-6 y en la Figura 12-7, la afectación negativa se produce principalmente en la fase de construcción para las actividades de remoción de cobertura vegetal, la habilitación de vías y el uso de sustancias explosivas, sin embargo se debe señalar que en estas actividades se registra una reducción en la magnitud del impacto cuando se aplica las medidas del PMA.

En la fase operación y mantenimiento se registran afectaciones en las actividades de operación de la central y línea de transmisión y el mantenimiento de la franja de servidumbre y/o accesos y obras, donde también se aprecia una reducción de magnitud, volviéndolas mitigables.

Finalmente, en la fase de abandono se evidencia que con PMA la gestión de sustancias químicas y desechos disminuye en magnitud.

De la misma manera se ha realizado un análisis de los impactos a registrarse por componentes ambientales, cuyos resultados se presentan a continuación.

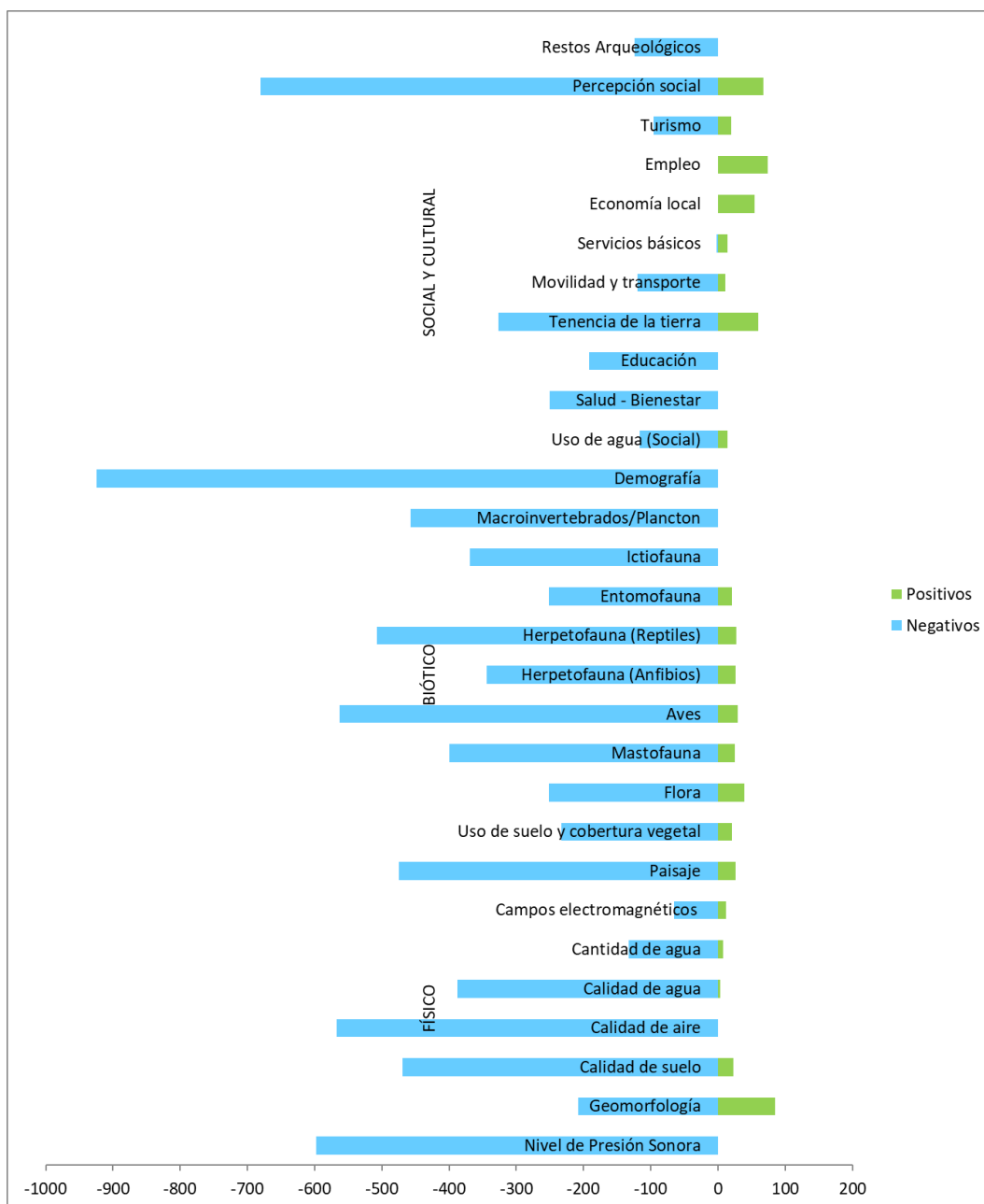


Figura 12-8: Afectación por Componente Ambiental sin PMA

Elaboración: Equipo consultor, 2022

Del análisis de la Figura 12-8 se obtiene que la mayor cantidad de impactos, en caso de no aplicarse un PMA durante la ejecución del proyecto, serían negativos. Los impactos negativos se estiman principalmente en la fase constructiva en los factores, calidad del aire, nivel de presión sonora y paisaje para la parte física; aves, herpetofauna y macroinvertebrados/plancton para el componente biótico; y, demografía, tenencia de tierra percepción social para el componente sociocultural.

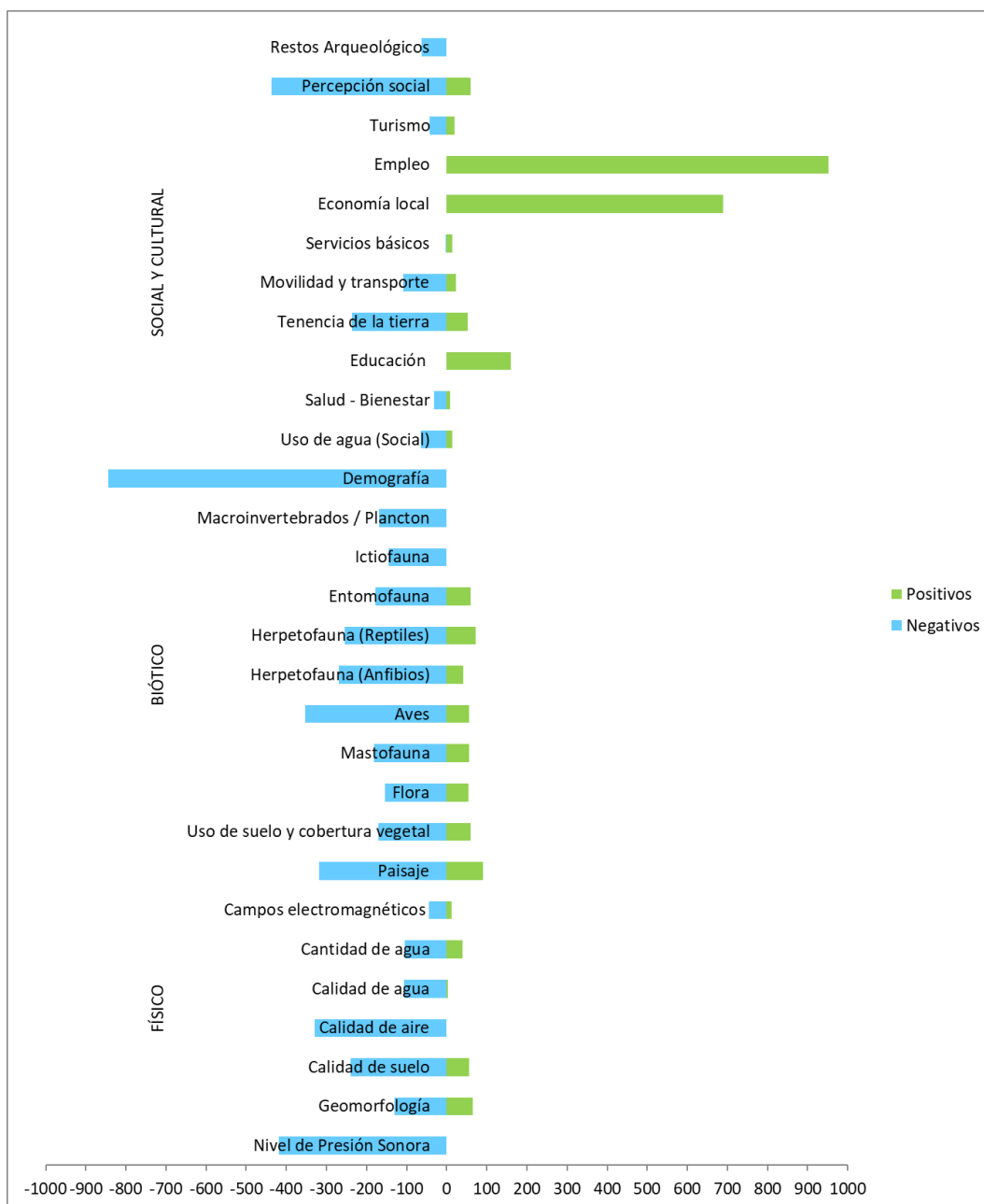


Figura 12-9: Afectación por Componente Ambiental con PMA

Elaboración: Equipo consultor, 2022

De la Figura 12-9 se deduce que con Plan de Manejo Ambiental el Factor Ambiental más afectado negativamente será la Demografía y luego la percepción social. Mientras que para los Factores Ambientales de; Empleo y Economía Local se estima la mayor incidencia de impactos positivos.

Como se aprecia en las Figura 12-8 y Figura 12-9, entre los principales factores ambientales que podrían sufrir mayor afectación en caso de no aplicarse el PMA, para el componente Social y Cultural son; empleo, economía local y percepción social. En el componente biótico los factores que más se afectarían son las aves seguidas de los anfibios; mientras que para el componente físico los factores más afectados serían el nivel de presión sonora, la calidad

del aire y el paisaje. Sin embargo, se debe indicar que es evidente que la aplicación del PMA reduce los impactos en todos los componentes.

Respecto a los impactos positivos, de igual forma se aprecia que estos son magnificados, especialmente en el componente social con la generación de empleo y la dinamización económica local.

12.4 CONCLUSIONES

Los resultados de la evaluación de impactos realizada permiten concluir lo siguiente:

- En el área de estudio se han identificado diferentes impactos por las actividades antrópicas preexistentes al desarrollo del proyecto, mismas que han modificado condiciones ambientales pasadas en factores como; nivel de presión sonora, calidad del suelo, uso de suelo, calidad del agua y salud, paisaje y vialidad.
- Las actividades a realizarse durante la etapa de construcción, operación, mantenimiento y abandono del presente proyecto presentarían impactos significativos y medianamente significativos negativos sin la aplicación del Plan de Manejo Ambiental (PMA), no obstante con la aplicación del mismo, se evidencia que los impactos ambientales se reducirían hasta alcanzar una jerarquización máxima de medianamente significativos.
- Considerando la ejecución de un PMA, los componentes ambientales de mayor susceptibilidad corresponden a demografía, percepción social, nivel de presión sonora, calidad del aire, paisaje y aves.
- Las actividades cuyos impactos son más importantes corresponden a la adecuación de y/o habilitación de vías, remoción de cobertura vegetal, movimiento de tierras y manejo de sustancias explosivas.
- Se identificaron impactos ambientales positivos principalmente en los factores de empleo y desarrollo económico local y en las actividades de rehabilitación de áreas (fase de construcción y abandono).
- Las medidas principales a ser aplicadas se establecen en el Plan de Manejo Ambiental en base a los factores nivel de presión sonora, calidad del aire, la calidad y cantidad de agua, calidad del suelo, paisaje, flora, fauna terrestre, macroinvertebrados/plancton, ictiofauna, salud y bienestar, restos arqueológicos, aspectos social y cultura, entre otros.

Página en Blanco

CAPÍTULO 13. ANÁLISIS DE RIESGOS

ESTUDIO DE IMPACTO Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE LA “CENTRAL HIDROELÉCTRICA Y SISTEMA DE TRANSMISIÓN (INCLUYE LÍNEAS Y/O SUBESTACIONES) DEL PROYECTO EL ROSARIO”

REALIZADO PARA:



REALIZADO POR:



MAATE-SUIA-026-EC

JUNIO 2023

REGISTRO DE CAMBIOS

No.	Versión	Motivo del cambio	Responsable	Fecha
1	0	Elaboración	Equipo Técnico	Octubre 2022
2	1	QA/QC	M. López	Octubre 2022
3	2	Respuestas a Observaciones	Equipo Técnico	Junio 2023
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				

TABLA DE CONTENIDO

13	ANÁLISIS DE RIESGOS.....	13-1
13.1	Introducción.....	13-1
13.2	Objetivos	13-1
13.3	Metodología.....	13-1
13.4	Resultados	13-2
13.4.1	Análisis de Riesgos Endógenos.....	13-2
13.4.2	Análisis de Riesgos Exógenos	13-15
13.5	Conclusiones	13-28
13.6	Recomendaciones.....	13-29

TABLAS

Tabla 13-1. Niveles de Riesgo.....	13-2
Tabla 13-2. Valoración de Factores.....	13-2
Tabla 13-3. Calificación cualitativa y cuantitativa del riesgo.....	13-2
Tabla 13-4. Sensibilidad de Macroinvertebrados Registrados en el Área de Estudio.....	13-10
Tabla 13-5. Calificación cuantitativa del riesgo endógeno y valoración.....	13-13
Tabla 13-6. Calificación cuantitativa del riesgo exógeno y valoración	13-26

FIGURAS

Figura 13-1: Riesgos Endógenos del proyecto	13-14
Figura 13-2: Valoración de los riesgos endógenos identificados para el proyecto	13-14
Figura 13-3: Valoración de riesgos endógenos por componente.....	13-15
Figura 13-4. Zonas de Amenaza Sísmica.....	13-16
Figura 13-5. Nivel de Amenaza Sísmica en el Área del Proyecto	13-17
Figura 13-6. Zonas sísmicas para propósitos de diseño y construcción (NEC).....	13-17
Figura 13-7. Mapa de riesgo sísmico del IRD	13-18
Figura 13-8. Zonas con Susceptibilidad a Movimientos en Masa.....	13-19
Figura 13-9. Susceptibilidad a Movimientos en Masa en el Área del Proyecto.....	13-20
Figura 13-10. Zonas con Susceptibilidad a Inundaciones	13-21
Figura 13-11. Susceptibilidad a Inundaciones en el Área del Proyecto	13-22
Figura 13-12. Zonas con Susceptibilidad a Sequías	13-23
Figura 13-13. Susceptibilidad a Sequías en el Área del Proyecto	13-23
Figura 13-14: Riesgos exógenos del proyecto.....	13-27
Figura 13-15: Valoración de los riesgos exógenos identificados para el proyecto.....	13-27
Figura 13-16: Valoración de riesgos endógenos por componente	13-28

13 ANÁLISIS DE RIESGOS

13.1 INTRODUCCIÓN

La evaluación de riesgos ambientales (ERA) es un proceso para evaluar la probabilidad de que el medio ambiente se vea afectado como resultado de la exposición a uno o más factores de estrés ambiental, como productos químicos, enfermedades, especies invasoras y cambio climático (McIntosh & Pontius, 2017). Por otra parte, el riesgo se puede definir como la contingencia o proximidad de un daño (Real Academia Española, 2021).

La ERA proporciona una estimación cuantitativa o cualitativa de los riesgos y constituye la base para la toma de decisiones sobre la aceptabilidad del riesgo y las medidas a adoptar para la protección de la salud humana y los ecosistemas.

El análisis y valoración del riesgo se realiza en función de las características físicas, bióticas y sociales del área de estudio. En el presente capítulo se evaluarán los riesgos endógenos (provocados por el proyecto hacia el ambiente) y los riesgos exógenos (provocados por el ambiente hacia el proyecto).

13.2 OBJETIVOS

- Identificar y analizar los riesgos ambientales físicos, bióticos y sociales de tipo endógeno provocados por el desarrollo de las actividades del proyecto Central Hidroeléctrica y Sistema de Transmisión El Rosario.
- Identificar y analizar los riesgos ambientales físicos, bióticos y sociales de tipo exógeno provocados por el ambiente sobre el proyecto Central Hidroeléctrica y Sistema de Transmisión El Rosario.

13.3 METODOLOGÍA

La metodología usada para la evaluación de riesgos, se basa en el documento “Evaluación de Riesgos Laborales” desarrollada por el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (s.f.)¹; sin embargo, se debe aclarar que la metodología ha sido adaptada por el equipo consultor para ser aplicada en la determinación de los riesgos ambientales tanto endógenos como exógenos. Para estimar los niveles de riesgo, se debe valorar conjuntamente la probabilidad estimada de ocurrencia de un evento y las consecuencias esperadas del mismo; como lo muestra la siguiente Tabla:

¹https://www.insst.es/documents/94886/96076/Evaluacion_riesgos.pdf/1371c8cb-7321-48c0-880b-611f6f380c1d

Tabla 13-1. Niveles de Riesgo

		CONSECUENCIA		
		LIGERAMENTE DAÑINO	DAÑINO	EXTREMADAMENTE DAÑINO
PROBABILIDAD	BAJA	Riesgo Trivial	Riesgo Tolerable	Riesgo Moderado
	MEDIA	Riesgo Tolerable	Riesgo Moderado	Riesgo Importante
	ALTA	Riesgo Moderado	Riesgo Importante	Riesgo Intolerable

Fuente: Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, s.f. / Elaborado por: Equipo consultor, 2022

La probabilidad de que ocurra el evento se gradúa desde baja hasta alta, según el criterio descrito a continuación:

- Probabilidad alta: El daño ocurrirá siempre o casi siempre.
- Probabilidad media: El daño ocurrirá en algunas ocasiones.
- Probabilidad baja: El daño ocurrirá raras veces.

Con el objetivo de realizar una evaluación cuantitativa del riesgo, se ha otorgado un valor numérico a cada calificación de probabilidad y consecuencia (en una escala de 1 a 3), como se aprecia en la siguiente Tabla:

Tabla 13-2. Valoración de Factores

PROBABILIDAD		CONSECUENCIA	
Baja	1	Ligeramente Dañino	1
Media	2	Dañino	2
Alta	3	Extremadamente Dañino	3

Fuente y Elaboración: Equipo consultor, 2022

Finalmente, la calificación cuantitativa del riesgo se encuentra dada por el producto de los factores antes mencionados.

$$\text{Riesgo} = \text{Probabilidad} \times \text{Consecuencia}$$

A continuación, para mayor comprensión se presentan los niveles de riesgo en términos cualitativos con su equivalencia cuantitativa.

Tabla 13-3. Calificación cualitativa y cuantitativa del riesgo

ESTIMACIÓN DEL RIESGO	
Trivial	1
Tolerable	2
Moderado	3-4
Importante	6
Intolerable	9

Fuente: Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, s.f. / Elaborado por: Equipo consultor, 2022

13.4 RESULTADOS

13.4.1 Análisis de Riesgos Endógenos

Los riesgos endógenos son los que se originan por el desarrollo de las actividades del proyecto y se exteriorizan hacia el ambiente, pudiendo provocar daños hacia la sociedad y los bienes tanto materiales como intangibles.

La determinación de los riesgos endógenos se basa en contemplar las actividades a ser desarrolladas en el proyecto y verificar si es probable que alguna de estas actividades (amenazas) cause algún efecto en el ambiente circundante, y de ser así, cuál sería su consecuencia. De esta manera, es posible identificar las actividades donde se requiere reforzar el plan de prevención y/o contingencias del presente estudio de impacto ambiental.

13.4.1.1 Riesgos Físicos

13.4.1.1.1 Explosiones no controladas

Las explosiones corresponden al fenómeno originado por la expansión violenta de gases y/o sustancias explosivas, lo cual se manifiesta en forma de liberación de energía, provocando efectos acústicos, térmicos y mecánicos.

Durante la fase de construcción del proyecto, se va a utilizar materiales explosivos tales como, Goma 2-ECO 26/200 mm y Nagolita encartuchada en obra, dichos materiales se almacenarán en una zona de polvorín, la cual tendrá una superficie de 150 m² y estará situado a una distancia mínima de 450 metros de otras instalaciones de la obra y viviendas. La instalación contará con todos los permisos requeridos por instituciones relacionadas con la materia como el cuerpo de bomberos y/o fuerzas armadas. De igual manera, la instalación contará con vigilancia, señalética, pararrayos, e inhibidor de energía estática. Además, la zona de polvorín se construirá en una estructura con piso de hormigón, paredes de cemento y bloque, y techo de cubierta de zinc y madera. La estructura se rodeará con una barrera de sacos de yute con tierra y alambreado. También se colocará un cerramiento para aislar el área del exterior.

Así también, se utilizará combustible, específicamente diésel, durante la construcción del proyecto para la operación de equipos, maquinaria y vehículos. El combustible se suministrará desde la ciudad de Gualaquiza mediante tanqueros de servicio externo, en este sentido no se tiene planificado la instalación de un área de almacenamiento para combustibles. No obstante, en caso de requerirse para generadores móviles o alguna otra maquinaria o herramienta, se almacenará de forma temporal combustible en un área adecuada para este tipo de sustancia, que estará ubicada en el área de servicios auxiliares. De igual manera, las sustancias químicas y desechos peligrosos se almacenarán en áreas adecuadas bajo los lineamientos establecidos en la normativa ambiental, y se ubicarán en el área de servicios auxiliares.

Bajo este contexto, se presenta un riesgo de explosión medio (**probabilidad media**), debido a que se manejarán cantidades considerables (>100000 kg) de material explosivo; así también, se manejarán cantidades elevadas de combustibles (> 100000 galones) durante toda la fase de construcción, sin embargo, el combustible a ser utilizado es el diésel y su punto de inflamación es de 52°C (International Labour Organization, 2001, 2004), que en condiciones ambientales normales de la zona de estudio no se alcanzaría.

En caso de ocurrir una explosión la **consecuencia** puede ser detrimento (**dañina**) para el ambiente, ya que una explosión podría desestabilizar el terreno, causar pérdidas de flora y fauna, generar incendios, además, generar pérdidas materiales y económicas considerables.

$$Riesgo = 2 \times 2 = 4$$

En función del resultado obtenido, el riesgo de explosiones no controladas se evalúa como **Moderado**.

13.4.1.1.2 Fugas y derrames de sustancias peligrosas

Los derrames de sustancias peligrosas se definen como la descarga accidental de sustancias tóxicas que presentan una característica de peligrosidad: corrosiva, reactiva, explosiva, tóxica, inflamable o biológico infeccioso. Este riesgo se asocia a ciertas actividades del proyecto como el transporte, almacenamiento y manejo de sustancias químicas, combustibles y desechos. Los recipientes y sitios donde se almacenan o utilizan dichas sustancias deben encontrarse en condiciones adecuadas; caso contrario, se podrían generar fugas y derrames de compuestos contaminantes al ambiente.

Para este proyecto, como se mencionó anteriormente, el combustible a ser utilizado se suministrará de la ciudad de Gualaquiza, y solo en caso de requerirse se almacenará temporalmente en un área adecuada destinada para este fin. Además, las cantidades de sustancias químicas y desechos peligrosos durante la construcción y operación del proyecto serán moderadas. En este sentido, implica una **probabilidad media** de ocurrencia, y las **consecuencias** serían **dañinas** para el medio circundante, ya que podrían ocasionar contaminación a los cuerpos hídricos del área de estudio. Así también, los derrames de sustancias también podrían tener efectos negativos sobre la calidad del suelo, y tener repercusiones sobre la flora y fauna, entre otros.

$$Riesgo = 2 \times 2 = 4$$

En función del resultado obtenido, el riesgo de fugas y derrames de sustancias peligrosas se evalúa como **Moderado**.

13.4.1.1.3 Incendios

Los incendios se pueden producir como consecuencia de la combustión de materiales combustibles y reacción en cadena de materiales inflamables. Durante la construcción del proyecto, como ya se mencionó anteriormente, se van a utilizar materiales explosivos que serán almacenados en cuartos técnicamente adecuados, y como principal combustible para equipos, maquinaria y vehículos se utilizará el diésel, que tiene un punto de inflamabilidad de 52°C y representa una condición que no se alcanza de manera natural en el área del proyecto, donde la temperatura promedio mensual es de aproximadamente 23°C. No obstante, hay que tener presente que siempre se deben llevar a cabo medidas de prevención, como la aplicación de un sistema de ventilación y condiciones adecuadas para el almacenamiento y manejo de materiales explosivos y combustibles.

En este sentido, se considera que el riesgo de incendios está presente durante las actividades de almacenamiento y manejo de explosivos y combustible, y representa una **probabilidad media** de ocurrencia, y que en caso de producirse un fenómeno de este tipo, las **consecuencias** dentro del área de estudio serían **dañinas**, debido a afecciones sobre el componente biótico del ecosistema, como la pérdida de cobertura vegetal y de la fauna existente, también se provocarían alteraciones de las condiciones del suelo, afectaciones en la infraestructura, y debido a los gases emitidos, habrían impactos negativos sobre la calidad del aire.

$$Riesgo = 2 \times 2 = 4$$

En función del resultado obtenido, el riesgo de incendios se evalúa como **Moderado**.

13.4.1.1.4 Fallas de taludes

Las actividades de desbroce y excavación a ejecutarse para la construcción e instalación de las diferentes facilidades y estructuras del proyecto (azud, canal de derivación, tubería, casa de máquinas, torres para la línea de transmisión, vías de acceso, entre otras), pueden

incrementar la erosión en el suelo, y consecuentemente la estabilidad de los taludes. Las causas típicas son algunas condiciones operativas al momento de realizar las actividades de desbroce, uso de maquinaria pesada o herramientas menores en mal estado, irrespeto de los diseños constructivos, entre otras, que tienen como consecuencia la afectación directa al componente suelo.

Bajo este contexto, la **probabilidad** de ocurrencia de este riesgo se califica como **media**, ya que para la construcción e instalación de las diferentes estructuras se requiere de uso de maquinaria pesada, voladura de material rocoso previo a excavaciones, y desbroce de cobertura vegetal, lo cual podría conllevar **consecuencias dañinas**, con impacto directo en el suelo, además la topografía de la zona de estudio corresponde a un relieve irregular.

$$Riesgo = 2 \times 2 = 4$$

En función del resultado obtenido, el riesgo de erosión se avalúa como **Moderado**.

13.4.1.1.5 Gestión inadecuada de desechos

En todas las fases del proyecto (construcción, operación, mantenimiento, abandono y cierre) involucran la generación de desechos peligrosos y no peligrosos, sin embargo, al tratarse de Generación de energía y Sistema de transmisión eléctrica, las cantidades a generarse son moderadas, no obstante, representa una amenaza hacia el ambiente en caso de no tener una adecuada gestión de los mismos.

Al respecto, se contará con un área de almacenamiento temporal de residuos y desechos, la cual, cumplirá con las especificaciones técnicas establecidas en la normativa vigente, además, debido a la accesibilidad al sitio dado que se encuentra cerca de la ciudad de Gualaquiza, lo cual facilita la disposición final de los mismos, existe una **baja probabilidad** de ocurrencia de este riesgo. Sin embargo, las **consecuencias** asociadas a un mal manejo de desechos serían **dañinas** para el ambiente, con afecciones directas sobre la flora y fauna de la zona, así como sobre la calidad del suelo y agua.

$$Riesgo = 1 \times 2 = 2$$

En función del resultado obtenido, el riesgo de la gestión inadecuada de desechos se evalúa como **Tolerable**.

13.4.1.1.6 Exposición a Campos Electromagnéticos

Los transformadores eléctricos y las líneas de transmisión de electricidad generan un campo eléctrico y uno magnético, los cuales en su conjunto se denominan "campos electromagnéticos" (Abreviado como CEM). Se define la exposición a campos electromagnéticos como un riesgo debido a la implantación y operación del proyecto, mismo que generará una mayor presencia de campos electromagnéticos en el área de estudio, con potenciales alteraciones en la dinámica natural de la fauna, como lo establece la Organización Mundial de la Salud (2005).

Es importante mencionar que se mantendrá la distancia de seguridad que establece la normativa ambiental para líneas de transmisión de 69 kV (8 metros a cada lado de la línea); sin embargo, la exposición a campos electromagnéticos tiene una **alta probabilidad** de ocurrencia, con **consecuencias dañinas**. Así también, cabe indicar que como medida de seguridad cada estructura contará con señalización adecuada que indique PELIGRO – ALTA TENSIÓN, para la población de la zona.

$$Riesgo = 3 \times 2 = 6$$

En este sentido, el riesgo a exposición a campos electromagnéticos se evalúa como **Importante**.

13.4.1.2 Riesgos Bióticos

13.4.1.2.1 Caída y entrapamiento de animales

Durante la fase de construcción para la implementación de la Central Hidroeléctrica y Sistema de Transmisión del proyecto El Rosario, que contempla la construcción de diversas facilidades e infraestructura se requiere realizar excavaciones, por lo que se deberá tener en consideración la caída de animales a espacios confinados, como fosas, pues existe la posibilidad de que algún animal sufra caídas dentro de espacios confinados, hasta que se implante la torre.

Considerando que este riesgo puede ocurrir únicamente en la fase de construcción y es de carácter puntual, se le ha asignado una **probabilidad baja** de ocurrencia y **consecuencias dañinas**.

$$Riesgo = 1 \times 2 = 2$$

En función del resultado obtenido, el riesgo por caída y entrapamiento de animales se evalúa como **Tolerable**.

13.4.1.2.2 Cacería y/o maltrato animal y la extracción de flora y fauna silvestre

Para la ejecución del proyecto se habilitarán tres vías de acceso hacia las instalaciones de la central hidroeléctrica El Rosario, los cuales servirán para las labores de conservación y mantenimiento. Así también, se procederá a utilizar las vías y accesos existentes en el área del proyecto para la movilización de equipos, maquinarias, herramientas y materiales.

En este sentido, la apertura de vías accesos permite una mayor accesibilidad de personas hacia el bosque existente dentro del proyecto. Sin embargo, debe considerarse que existen políticas claras por parte de la Compañía, tanto para sus trabajadores, como para el personal de las empresas proveedoras de servicios, normativa ambiental general y normas internas de la Compañía, que señalan la prohibición expresa de cacería y/o pesca de especie de flora y fauna.

Bajo este contexto, y considerando que se abrirán accesos en el área del proyecto, este riesgo presenta una **probabilidad media** de ocurrencia y es de carácter puntual, no peligroso con **consecuencias dañinas** para la flora y fauna del sector.

$$Riesgo = 2 \times 2 = 4$$

En función del resultado obtenido, el riesgo por cacería y/o maltrato animal y la extracción de flora y fauna silvestre se evalúa como **Moderado**.

13.4.1.2.3 Atropellamiento en vías de acceso

Como ya se mencionó anteriormente, para la ejecución del proyecto se abrirán tres vías de acceso, y se utilizarán las vías (de segundo y tercer orden) que atraviesan y se encuentran cercanas al área de estudio.

En este sentido, el tránsito vehicular podría incrementarse, principalmente en la fase de construcción, y eleva la probabilidad de que algún animal sea atropellado intentando cruzar de un lado al otro de la vía.

Considerando que este riesgo puede ocurrir una o más veces a lo largo de un año, y tiene carácter puntual, se lo ha calificado con **probabilidad baja** y **consecuencias dañinas** para la fauna de la zona.

$$Riesgo = 1 \times 2 = 2$$

En función del resultado obtenido, el riesgo de atropellamiento en vías de acceso se evalúa como **Tolerable**.

13.4.1.2.4 Pérdida de especies endémicas, en peligro de extinción, rara o nueva

En los bosques montanos tropicales, los árboles están densamente cubiertos por epífitas (briófitas, líquenes y plantas vasculares). La cobertura vegetal de las epífitas en la superficie de los árboles, está relacionada con la humedad del aire, de modo que aumenta con la incidencia de la niebla desde los bosques montanos lluviosos que se encuentran a menor altitud hasta los bosques nublados a mayor altitud (Fleischbein et al., 2005). A la vez, los bosques montanos son ecosistemas muy vulnerables a la erosión en condiciones de intensas lluvias. Así mismo, se enfrentan a la amenaza de las drámaticas altas tasas de deforestación (Bussmann, 2005).

La Cordillera del Cóndor-Kutukú constituye una de las áreas con formaciones vegetales muy diversas, tiene una de las concentraciones más altas de especies de plantas vasculares aún desconocidas científicamente; presenta, además varios elementos faunísticos endémicos y de interés científico. Esta gran diversidad y particularidad biológica, se relaciona a la compleja geología del área, los bosques piemontanos y montanos, así como aquellos asentados sobre mesetas de arenisca ("tepuyes"), están conformados por gran variedad de hábitats y microhábitats que son aprovechados por la fauna para su diversificación (Neill, 2005; Almendáriz et al., 2015; Guayasamín y Bonaccorso, 2011).

La Cordillera del Cóndor forma parte de la ecoregión más amenazada y con más especies endémicas del mundo, los Andes Tropicales (Myers et al., 2000) que ha recibido poco interés de los investigadores en el pasado; pese a su función ecológica y económica clave, por ejemplo, en la captación de agua y el control de la erosión (Bussmann, 2005).

La sensibilidad de cada punto de muestreo (cuantitativos y cualitativos) está dada por las características del conjunto de especies registradas en cada uno, considerando las categorías de amenaza (UICN, Libros Rojos, CITES), la presencia de especies endémicas y de especies indicadoras. La categorización final fue la resultante de la categoría más alta considerada de cada una de las especies evaluadas, es decir, si existe la presencia de por lo menos una especie de sensibilidad media o alta en un punto, su sensibilidad será la misma.

Dentro del área de estudio se determinó la presencia de varias especies de flora y fauna terrestre con sensibilidad alta en los diferentes puntos de muestreo. De acuerdo con este contexto, de requerirse se deberá aplicar un plan de rescate y reubicación de especies de sensibilidad alta en aquellas áreas que serán intervenidas por actividades del proyecto durante la fase de construcción.

Considerando que este riesgo puede ocurrir una o más veces a lo largo de un año, tiene carácter extenso, y su afectación se enfocaría directamente sobre las áreas de bosque, se ha asignado una **alta probabilidad** de ocurrencia, y **consecuencias dañinas**.

$$Riesgo = 3 \times 2 = 6$$

En función del resultado obtenido, el riesgo de pérdida de especies endémicas, en peligro de extinción, rara o nueva se evalúa como **importante**.

A continuación, se presenta un resumen por componente de la sensibilidad biótica registrados en los puntos de muestreo:

Flora

De acuerdo con la lista roja de la UICN y a los apéndices de la CITES, se identificaron tres especies con categoría de amenaza. Para el caso específico de *Bactris macroacantha*, *Iriartea deltoidea* y *Wettinia maynensis* que se encuentra en Preocupación menor (LC) para Colombia.

Se reportaron para el área de estudio una especie en Apéndice II del CITES, de la familia Cyatheaceae con un helecho arbóreo: *Cyathea* sp.

Mastofauna

Listas Rojas Internacionales: Según la Lista roja de la UICN (2021) la mayoría de especies mamíferos registrados en el presente estudio fueron de Preocupación menor (LC) representan el 100%.

Listas Rojas Nacionales: Según el libro rojo de los mamíferos del Ecuador Tirira (2022), se obtuvo que 10 especies o el 84% de las especies se encuentran categorizadas en Preocupación menor (LC), seguidas de una especie 8% con Datos insuficientes (DD) y una especie Casi amenazadas (NT) con el 8%.

CITES: De acuerdo a la Convención sobre el Comercio de Especies Amenazadas, CITES (2021), el 92% de los mamíferos registrados en el presente estudio, no constan en ningún apéndice, a excepción de *Alouatta seniculus* "Mono aullador" que se encuentra en el apéndice II del CITES.

Avifauna

La mayoría de especies registradas (87 especies) correspondieron aquellas incluidas en la categoría de Preocupación Menor (LC) (IUCN, 2020). Dos especie se encuentra catalogada en la categoría de Casi amenazada (NT) a nivel nacional (Freile et al., 2018).

Según la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES, 2021), se registraron 11 especies de aves listadas en el Apéndice II.

Herpetofauna

Del total de especies registradas (18) y de acuerdo a lo expuesto a nivel regional por la UICN 2022 se determinó que siete (7) especies entre anfibios y reptiles están categorizados en preocupación menor (LC) agrupando así el 38,9% del total. Además, seis (6) especies constan como no evaluadas (NE) alcanzando un porcentaje de 33,3%. Dos (2) especies aparecen en peligro (EN) con el 11,1%. Tres especies se incluyen en la categoría de vulnerable (VU) con el 10,71%. En la categoría Vulnerable (VU) y Datos insuficientes (DD) se registra una en cada una de las categorías, alcanzando así el 5,6% respectivamente. Finalmente, una especie no se pudo catalogar en ninguna categoría ya que no se logró identificar el epíteto específico.

Por su parte a nivel local los anfibios de acuerdo a la Lista roja de anfibios del Ecuador (Ortega et al, 2021) seis (6) especies se hallan dentro de la categoría de preocupación menor (LC) con el 33,3%. Tres (3) especies aparecen como vulnerable (VU) aglomerando el 16,7% del total. Mientras que, una especie aparece como casi amenazada y agrupó el 5,6%. Finalmente, una

especie no se pudo catalogar en ninguna categoría ya que no se logró identificar el epíteto específico.

Para los reptiles a nivel local según la lista roja de reptiles del Ecuador de Carrillo et. al., 2005 se determinó que tres (3) especies aparecen con preocupación menor (LC) con 16,7%. Dos (2) especie no han sido no evaluadas (NE) con el 11,1%. Por último, la categoría casi amenazada (NT) y en vulnerable (VU) reportaron una sola especie cada una, esto representó el 5,6% del total de especies respectivamente (Figura 7-143).

De manera complementaria se verificó la base de datos del CITES (Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas) y se constató que ninguna de las especies actualmente reportadas consta en sus apéndices.

Entomofauna

Dentro de los ecosistemas evaluados, se cuantificó la proporción de las especies bioindicadoras consideradas de alta, mediana y baja sensibilidad, es así que, en los hábitats evaluados las especies de alta fragilidad, representadas por especies como *Ateuchus scatimoides*, *Canthidium aff. luteum*, *Canthidium coerulescens*, *Canthidium sp. 1*, *Canthon sericatus*, *Cryptocanthon aff. generi*, *Deltochilum sp1.*, *Dichotomius aff. simplicicornis*, *Eurysternus lanuginosus*, *Scatimus strandi*, *Scybalocanthon aff. maculatus*, *Uroxys sp1.*, entre otras; las especies consideradas de Sensibilidad media son *Canthon aff. ohausi*, *Canthon politus*, *Deltochilum tessellatum*, *Eurysternus caribaeus*, *Eurysternus cayennensis*, *Eurysternus hypocrita*, *Eurysternus plebejus*, *Oxysternon silenus smaragdinum*, *Scybalocanthon sp1.*, *Sylvicanthon aff. generi*, *Epiphile dilecta*, *Hermeuptychia aff. Hermes*, *Catonephele acontius*, *Pareuptychia ocirrhoe*, *Catonephele numilia*, *Amiga arnaca*, y en menor proporción se encuentran el grupo de las especies de baja sensibilidad, en este grupo se encuentran especies como *Coprophanæus ohausi*, *Coprophanæus telamón*, *Deltochilum aff. barbipes*, *Dichotomius problematicus*, *Dichotomius protectus*, *Dichotomius quinquelobatus*, *Onthophagus xanthomerus* y *Phanaeus meleagris*. La proporción de especies sensibles muestra la fragilidad de los organismos a cambios en su entorno natural, pues se encuentran aprovechando hasta el más mínimo recurso que estos hábitats pueden producir, con la probabilidad de desaparecer con el paso del tiempo.

Ictiofauna

Se realizó la revisión de 14 especies en las listas rojas nacionales e internacionales, debido a que de dos especies no se pudo establecer el estado de conservación ya que no se tuvo certeza en cuanto a la identificación del taxón. De acuerdo a la revisión de la Lista Roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN, 2021), 10 especies se encuentran en la categoría de LC (Preocupación menor) y una especie en la categoría de DD (Datos insuficientes), las tres especies restantes no se encuentran evaluadas.

Con respecto a la Lista Roja Nacional de Peces de Agua Dulce de Ecuador, dos especies se encuentran catalogadas en LC (Preocupación menor), tres especies en la categoría DD (Datos insuficientes) y las ocho especies restantes no han sido evaluadas.

Ninguna especie se encuentra incluida en los apéndices de la Convención Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre (CITES, 2021).

Macroinvertebrados

La sensibilidad de las morfoespecies de macroinvertebrados acuáticos, está dada de acuerdo con la tolerancia que éstas presentan a los niveles de contaminación que puedan presentarse en los cuerpos de agua. La tabla siguiente permite observar el grado de sensibilidad de las morfoespecies registradas en el área de estudio.

Tabla 13-4. Sensibilidad de Macroinvertebrados Registrados en el Área de Estudio

MORFOESPECIE	SENSIBILIDAD		
	ALTA	MEDIA	BAJA
<i>Tubifex sp.</i>			x
<i>Helobdella sp.</i>			x
<i>Chordodes sp.</i>	x		
<i>Pisidium sp.</i>		x	
<i>Hyalella sp.</i>		x	
<i>Derallus sp.</i>			x
<i>Hydrophilidae n.d.</i>			x
<i>Tropisternus sp.</i>			x
<i>Cybister sp.</i>	x		
<i>Austrelmis sp. (adulto)</i>		x	
<i>Heterelmis sp. (larva)</i>		x	
<i>Heterelmis sp. (adulto)</i>		x	
<i>Neoelmis sp. (larva)</i>		x	
<i>Disersus sp. (larva)</i>		x	
<i>Elmidae n.d.</i>		x	
<i>Macrelmis sp. (adulto)</i>		x	
<i>Macrelmis sp. (larva)</i>		x	
<i>Cyloepus sp. (adulto)</i>		x	
<i>Cyloepus sp. (larva)</i>		x	
<i>Stenhelmoides sp.</i>		x	
<i>Curculionidae n.d.</i>		x	
<i>Anchytarsus sp.</i>	x		
<i>Ptilodactyla sp.</i>	x		
<i>Gyretes sp.</i>	x		
<i>Gyrinus sp.</i>	x		
<i>Scirtes sp.</i>		x	
<i>Limnichidae n.d.</i>		x	
<i>Staphylinidae n.d.</i>		x	
<i>Hydrocanthus sp.</i>		x	
<i>Suphisellus sp.</i>		x	
<i>Lampyridae n.d.</i>	x		
<i>Tabanus sp.</i>		x	
<i>Hexatoma sp.</i>			x
<i>Chironomus sp.</i>			x
<i>Ablabesmyia sp.</i>			x
<i>Gigantodax sp.</i>	x		
<i>Simulium sp.</i>	x		
<i>Limonicola sp.</i>	x		
<i>Gerridae n.d.</i>	x		
<i>Brachymetra sp.</i>	x		
<i>Potamobates sp.</i>	x		
<i>Rhagovelia sp.</i>	x		
<i>Limnocois sp.</i>		x	
<i>Ambrysus sp.</i>		x	
<i>Pelocois sp.</i>		x	
<i>Ranatra sp.</i>		x	
<i>Progomphus sp.</i>	x		

MORFOESPECIE	SENSIBILIDAD		
	ALTA	MEDIA	BAJA
<i>Agriogomphus sp.</i>	x		
<i>Phyllogomphoides sp.</i>	x		
<i>Epigomphus sp.</i>	x		
<i>Heteragrion sp.</i>		x	
<i>Hetaerina sp.</i>		x	
<i>Calopterygidae n.d.</i>		x	
<i>Libellulidae n.d.</i>		x	
<i>Macrothemis sp.</i>		x	
<i>Macrothemis sp.1</i>		x	
<i>Dythemis sp.</i>		x	
<i>Polythore sp.</i>	x		
<i>Aeshna sp.</i>		x	
<i>Argia sp.</i>		x	
<i>Acanthagrion sp.</i>		x	
<i>Corydalus sp.</i>		x	
<i>Tricorythodes sp.</i>		x	
<i>Leptohyphes sp.</i>		x	
<i>Haplohyphes sp.</i>		x	
<i>Haplohyphes sp.1</i>		x	
<i>Thraulodes sp.</i>	x		
<i>Thraulodes sp.1</i>	x		
<i>Terpides sp.</i>	x		
<i>Farrodes sp.</i>	x		
<i>Camelobaetidius sp.</i>		x	
<i>Baetidae n.d.</i>		x	
<i>Baetidae n.d.1</i>		x	
<i>Baetodes sp.</i>		x	
<i>Mayobaetis sp.</i>		x	
<i>Nanomis sp.</i>		x	
<i>Andesiops sp.</i>		x	
<i>Euthyplocia hecuba</i>	x		
<i>Anacroneuria sp.</i>	x		
<i>Anacroneuria sp.1</i>	x		
<i>Anacroneuria sp.2</i>	x		
<i>Atanatolica sp.</i>	x		
<i>Triplectides sp.</i>	x		
<i>Nectopsyche sp.</i>	x		
<i>Helicopsyche sp.</i>	x		
<i>Smicridae sp.</i>		x	
<i>Macrostemum sp.</i>		x	
<i>Leptonema sp.</i>		x	
<i>Macronema sp.</i>		x	
<i>Marilia sp.</i>	x		
<i>Chimarra sp.</i>	x		
<i>Phylloicus sp.</i>	x		
<i>Anisocentropus sp.</i>	x		

Fuente: Fase de campo, 2022 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

Plancton

El fitoplancton y zooplancton registrados en el área de estudio no se encuentran en las listas del Libro Rojo de la (UICN, 2021) o en las listas CITES (CITES, 2021).

13.4.1.2.5 Introducción de especies exóticas

Las vías de acceso, así como las actividades de construcción y operación del proyecto, aumentan la probabilidad de introducción de especies exóticas y de carácter invasivo al área del proyecto. Sin embargo, debe considerarse que, dentro de la política y normativa ambiental interna de la Compañía, aplicable tanto para sus trabajadores como para el personal de empresas proveedoras de servicios, se prohíbe de manera expresa, la introducción de especies exóticas de flora y fauna al área del proyecto.

Considerando que el área de implantación del proyecto se realizará sobre un 83% de zona intervenida previamente por actividades antrópicas y que en el sector ya se identifican especies introducidas como plantas medicinales y aromáticas, limón (*Citrus × limon*), naranja (*Citrus × sinensis*), caña de azúcar (*Saccharum officinarum*) entre otros.

Entre los pastizales cultivados para la crianza y alimentación de ganado vacuno y ovino está *Pennisetum purpureum*, *Holcus lanatus*, *Melinis minutiflora*, de la familia Poaceae, para este riesgo se ha determinado una **baja probabilidad** de ocurrencia, pero con **consecuencias dañinas**.

$$Riesgo = 1 \times 2 = 2$$

En función del resultado obtenido, el riesgo de introducción de especies exóticas se evalúa como **Tolerable**.

13.4.1.3 Riesgos Sociales

13.4.1.3.1 Accidentes de tránsito

La ejecución del proyecto de la Central Hidroeléctrica y Sistema de Transmisión (Incluye Líneas y/o Subestaciones) de El Rosario implica la movilización de materiales, equipos y personal, lo cual provocará un incremento en el tráfico vehicular, por lo tanto, eleva el potencial riesgo de incidentes/accidentes vehiculares.

Este evento se incrementa debido a que la mayoría de las vías en los asentamientos son de tipo calle o carretera lastrada o de tierra, así como, por las condiciones de la red vial de acceso al área del proyecto (vías de segundo y tercer orden) y que son vías con muy poca señalización vertical y horizontal. Los dirigentes comunitarios entrevistados mencionaron que, actualmente las vías se encuentran en mal estado.

Los accidentes de tránsito podrían generar afectaciones materiales entre vehículos de la empresa, contratistas y particulares, así como, daño a la integridad física, es decir, posibles daños a la salud de un peatón, conductor o pasajero, comprometiendo su integridad o incluso su vida.

Por lo tanto, existe una **probabilidad media** de ocurrencia de este tipo de riesgo, debido a las condiciones actuales de vialidad dentro del AISD o imprudencia de los conductores. En caso de ocurrir un accidente de tránsito las **consecuencias** serían **dañinas**.

$$Riesgo = 2 \times 2 = 4$$

En función al análisis realizado, el evento se calcula como riesgo **Moderado**.

13.4.1.3.2 Fallas humanas u operacionales

En el desarrollo del proyecto existe la posibilidad de que, por accidentes, eventos de fuerza mayor o negligencias; ocurran fallas operativas que se puedan producir en las áreas de trabajo, vías de acceso, así como en lugares fuera del área donde se lleven a cabo las

actividades específicas del proyecto. Esto podría causar malestar y/o afectaciones debido a que se comprometan terrenos o animales, además de que se podrían afectar recursos naturales o a la población del área.

Se estima una **baja probabilidad** de que un evento de esta naturaleza ocurra, esto podría ocasionar consecuencias **dañinas**.

$$Riesgo = 1 \times 2 = 2$$

En función al análisis realizado, el evento se calcula como riesgo **Tolerable**.

13.4.1.3.3 Pérdida de cultura local

Las actividades del proyecto de la Central Hidroeléctrica y Sistema de Transmisión (Incluye Líneas y/o Subestaciones) de El Rosario, significarán la apertura de fuentes de trabajo local y la posible dinamización de la economía local. La principal actividad productiva de los habitantes del Área de Influencia Social Directa es la agricultura, ganadería, silvicultura y pesca. El desarrollo del proyecto puede producir pequeños cambios en las dinámicas de abastecimiento y su oferta de empleo, sin embargo, se prevé una **media probabilidad** de generar cambios significativos en la cultura y en la forma común de vida de la población. El desarrollo de este evento se ha considerado una posible **consecuencia ligeramente dañina**.

$$Riesgo = 2 \times 1 = 2$$

En base al análisis realizado, el riesgo de pérdida de cultura local se calcula como **Tolerable**.

13.4.1.4 Resumen de Riesgos Endógenos

A continuación, se presenta un resumen de los riesgos endógenos identificados para el desarrollo del proyecto.

Tabla 13-5. Calificación cuantitativa del riesgo endógeno y valoración

COMPONENTE	AMENAZA	PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	ESTIMACIÓN RIESGO	VALORACIÓN RIESGO
Físico	Explosiones no controladas	2	2	4	MODERADO
	Fugas y derrames de sustancias peligrosas	2	2	4	MODERADO
	Incendios	2	2	4	MODERADO
	Falla de Taludes	2	2	4	MODERADO
	Gestión inadecuada de desechos	1	2	2	TOLERABLE
	Exposición a campos electromagnéticos	3	2	6	IMPORTANT E
Biótico	Caída y entrapamiento de animales	1	2	2	TOLERABLE
	Cacería y/o maltrato animal y la extracción de flora y fauna silvestre	2	2	4	MODERADO

COMPONENTE	AMENAZA	PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	ESTIMACIÓN RIESGO	VALORACIÓN RIESGO
	Atropellamiento en vías de accesos	1	2	2	TOLERABLE
	Pérdida de especies endémicas, en peligro de extinción, rara o nueva	3	2	6	IMPORTANTE
	Introducción de especies exóticas	3	2	6	TOLERABLE
Socio Económico y Cultural	Accidentes de tránsito	2	2	4	MODERADO
	Fallas humanas u operacionales	1	2	2	TOLERABLE
	Pérdida de cultura local	2	1	2	TOLERABLE

Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

La Tabla 13-5 muestra que se han identificado 14 riesgos endógenos para el proyecto, de los cuales 6 riesgos corresponden al componente físico, 5 al componente biótico y 3 al componente social. Así también, del total de riesgos endógenos 6 riesgos se evalúan como **Riesgo Tolerable**, otros 6 han sido evaluados como **Riesgo Moderados** y 2 como **Riesgo Importante**, no se han determinado riesgos nulos, triviales ni intolerables. A continuación, se presenta un resumen de lo mencionado:

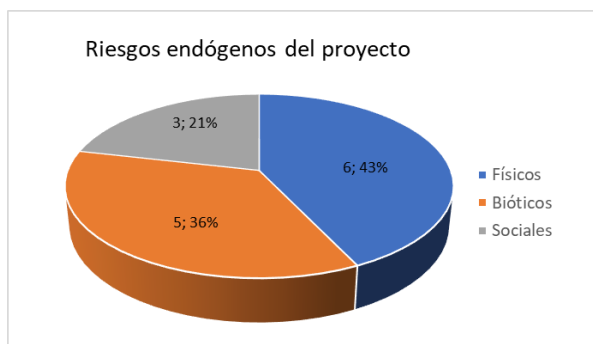


Figura 13-1: Riesgos Endógenos del proyecto

Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

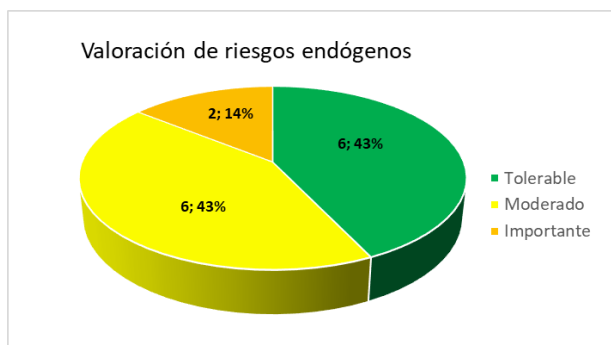


Figura 13-2: Valoración de los riesgos endógenos identificados para el proyecto

Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

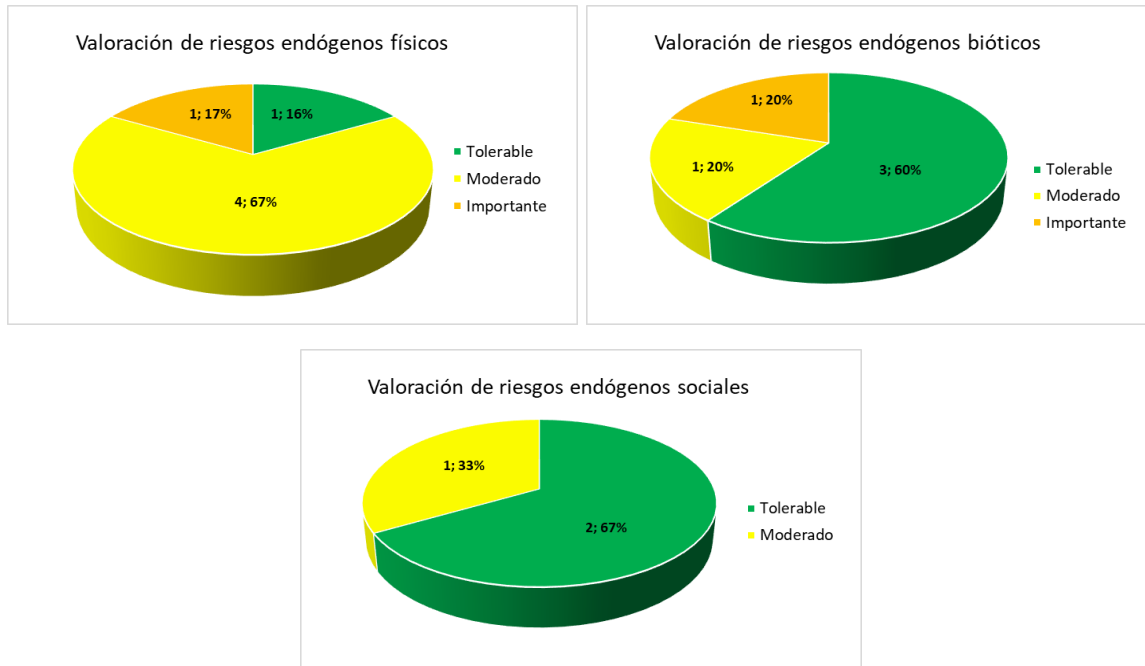


Figura 13-3: Valoración de riesgos endógenos por componente

Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

Los riesgos endógenos asociados a factores físicos muestran que el 67% corresponden a riesgos **Moderados** (Explosiones no controladas, fugas y derrames, incendios y falla de taludes), el 17% corresponde a un riesgo **Importante** (exposición a campos electromagnéticos) y el 16% corresponde a un riesgo **Tolerable** (gestión inadecuada de desechos).

En cuanto a los riesgos endógenos bióticos muestran que existen 3 riesgos (caída y entrapamiento de animales; atropellamiento en vías e introducción de especies exóticas) evaluados como **Tolerables** y corresponde al 60%; un riesgo (cacería y/o maltrato animal) ha sido evaluado como **Moderado**; al igual que pérdida de especies endémicas, ha sido evaluado como **Importante**, cada uno corresponde al 20%.

Con respecto a los riesgos endógenos sociales muestran que el 67% (2) de los riesgos calculados representan un riesgo **Tolerable** (Fallas humanas u operacionales y pérdida de cultura local), y se identifica 1 riesgo como **Moderado** que corresponde al 33% (Accidentes de tránsito), no se determinan riesgos triviales, importantes o intolerables.

13.4.2 Análisis de Riesgos Exógenos

Los riesgos exógenos corresponden a aquellos ocasionados por amenazas naturales o del ambiente que pueden tener impacto o consecuencias sobre el proyecto. Las amenazas naturales están asociadas principalmente a procesos y fenómenos naturales (SGR, 2018).

En este acápite se analizan los riesgos producidos por factores naturales (físicos, bióticos y sociales) que pueden afectar al desarrollo de las actividades del proyecto. Se ha considerado los criterios señalados en la Resolución Nro. SGR-056-2018 de fecha 4 de junio de 2018 de la ex Secretaría de Gestión de Riesgos, actualmente Servicio Nacional de Riesgos y Emergencias (SNGRE), así como, se analizan las amenazas naturales señaladas en dicho documento que constituyen eventos peligrosos para el proyecto.

Dentro de los factores físicos a ser analizados se encuentran los sismos o terremotos, movimientos en masa, inundaciones y sequías, que en caso de ocurrir podrían afectar principalmente la infraestructura del proyecto.

Por otro lado, el medio biótico presenta riesgos y peligros que pueden amenazar la salud y el bienestar del personal que labora dentro del área del proyecto. Dentro de los grupos florísticos existen varias especies que pueden causar reacciones alérgicas y dentro de la fauna registrada en el sector, existen reptiles que pueden infringir mordeduras y provocar infecciones cutáneas o insectos que ser vectores de enfermedades que pueden considerarse riesgosas.

En los factores sociales principalmente se analiza la paralización de actividades producto de intervenciones de la comunidad en el área del proyecto.

13.4.2.1 Riesgos Físicos

13.4.2.1.1 Sismos y Terremotos

Los sismos y terremotos corresponden a sacudidas de la superficie terrestre por dislocación (deformación) de la corteza, y las fuentes son de varios tipos siendo más comunes las tectónicas (SGR, 2018).

De acuerdo a la información cartográfica proporcionada por el Instituto Geofísico de la Escuela Politécnica Nacional, el área del proyecto se encuentra en un área de amenaza sísmica moderada o media.

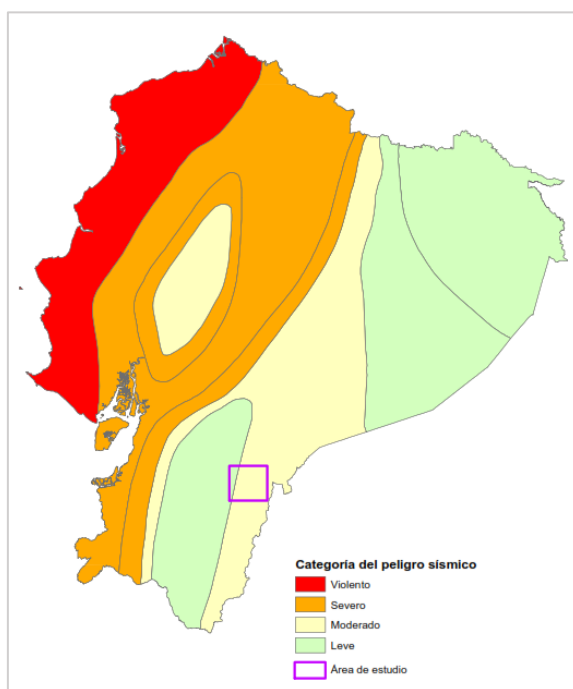


Figura 13-4. Zonas de Amenaza Sísmica

Fuente: IGEPN-NEC, 2011 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

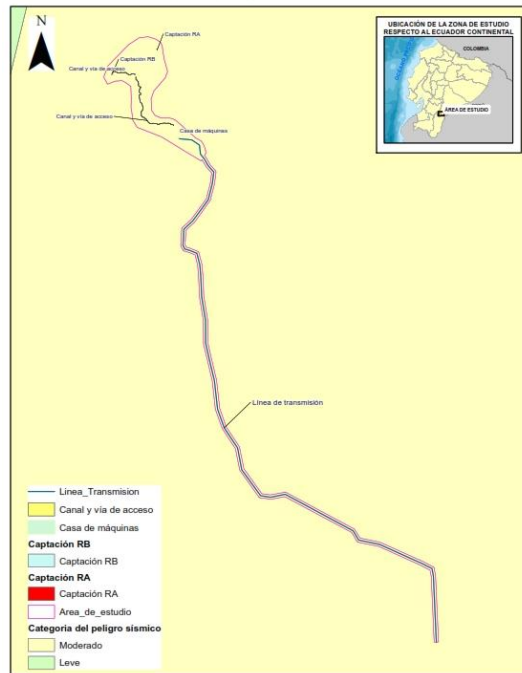


Figura 13-5. Nivel de Amenaza Sísmica en el Área del Proyecto

Fuente: IGEPN-NEC, 2011 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

De forma complementaria, se consultó la Zonificación Sísmica del Ecuador de la Norma Ecuatoriana de la Construcción (MIDUVI, 2011) y el Mapa de Peligrosidad Sísmica del Ecuador desarrollado por el Instituto de Investigación para el Desarrollo (IRD por sus siglas en francés), y se pudo verificar que el área de estudio de la Central Hidroeléctrica y Sistema de Transmisión del proyecto El Rosario se ubica dentro de una zona en la que se esperan aceleraciones máximas de **0.30 g** y **5.0 g** respectivamente, para un periodo de retorno de 475 años (Figura 13-6 y Figura 13-7).

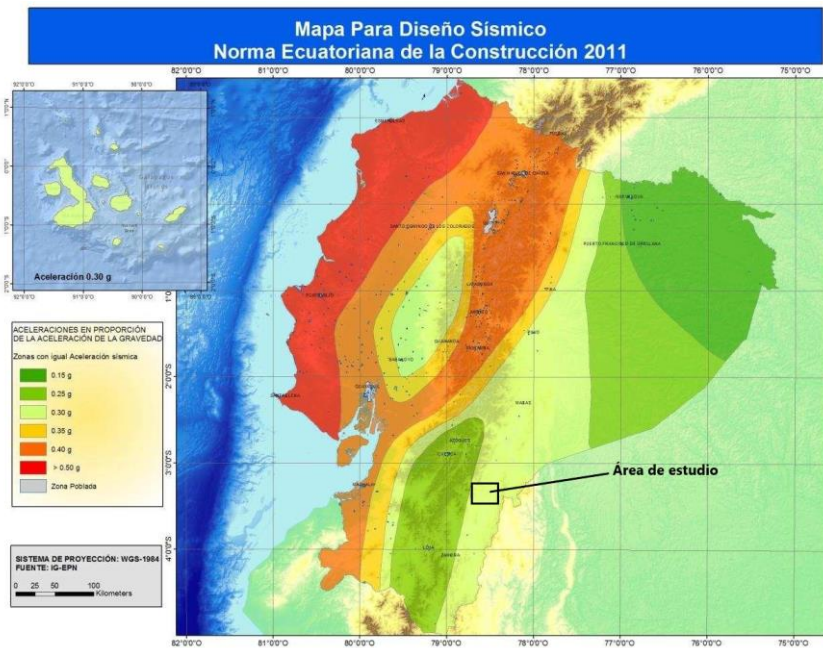


Figura 13-6. Zonas sísmicas para propósitos de diseño y construcción (NEC)

Fuente: NEC, 2011 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

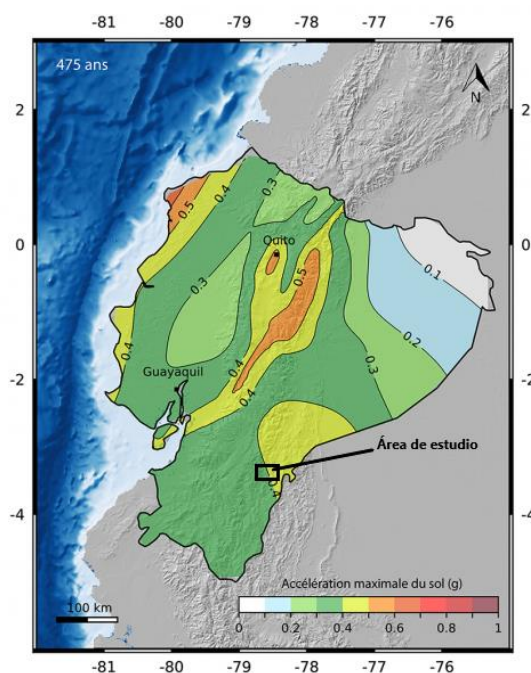


Figura 13-7. Mapa de riesgo sísmico del IRD

Fuente: IRD LeMag (<https://lemag.ird.fr/es/mapa-de-peligrosidad-sismica-de-ecuador>), 2022 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

Adicionalmente, es importante señalar que localmente las fallas que podrían causar influencia en la zona de estudio están ubicadas al NE, las cuales son la falla de Macuma, la falla Santiago-Upano y la falla de Taisha todas con fallamiento inverso. Al noroccidente de la zona de estudio se encuentra la falla Gualaceo la cual presenta un movimiento inverso. Hacia el sur la falla de Nangaritza con movimiento inverso – transcurrente. Y hacia el este, existen fallas S/N ubicadas en territorio del Perú. Del mismo modo, según el informe presentado por el IGEPN en el año 2021 el Ecuador presenta tres fuentes sísmicas, las cuales se han clasificado como: Sismicidad en las fuentes de la interfaz, en la cual el tipo de fuente Golfo de Guayaquil se encuentra paralela al área de estudio, donde la sismicidad fue muy baja; Sismicidad en las fuentes corticales, donde la zona de estudio pertenece a la fuente BGN presentó sismos con magnitud mayor a 5; y Sismicidad en las fuentes profundidad o del slab, donde la fuente Loja y Morona se encuentra el área de estudio, donde la sismicidad fue más alta en comparación a las otras fuentes.

Considerando que amenaza se entiende como el “parámetro que cuantifica la ocurrencia de futuros eventos sísmicos”², se ha determinado que la **probabilidad** de ocurrencia de un sismo o terremoto en el área de estudio será **media** (2) y cuya ocurrencia puede tener **consecuencias extremadamente dañinas** (3) para el proyecto, ya que su aparición puede ocasionar desestabilización de taludes, afectación a la infraestructura, pérdidas de materiales y equipos, obstrucción de caminos, entre otros.

$$Riesgo = 2 \times 3 = 6$$

² <https://www.igepn.edu.ec/glosario>

En función de lo analizado el riesgo de sismos y terremotos en el área de estudio se determina como **Importante**.

13.4.2.1.2 Movimientos en Masa

Los deslizamientos corresponden a movimientos en masas de suelo o roca que se desplazan sobre superficies inestables en dirección a la pendiente del talud, la masa generalmente se mueve en conjunto y con una velocidad variable y puede alcanzar una cantidad elevada de metros cúbicos de material deslizado (SGR, 2018).

En ese sentido, el área de estudio presenta distintos niveles de susceptibilidad a movimientos en masa, de acuerdo a la Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos (2018), la susceptibilidad se entiende como “el grado de fragilidad interna de un sujeto, objeto o sistema para enfrentar una amenaza y recibir un posible impacto debido a la ocurrencia de un evento peligroso”³. En este caso la susceptibilidad del terreno nos muestra que tan favorables o desfavorables son las condiciones del terreno para que puedan ocurrir deslizamientos, por lo que se realizará un análisis de riesgo de acuerdo a cada categoría de susceptibilidad encontrada en el área de estudio, con excepción de la que indica sin susceptibilidad donde el riesgo de manera automática es Nulo, ya que la probabilidad de ocurrencia de este tipo de eventos es (0) Nula.

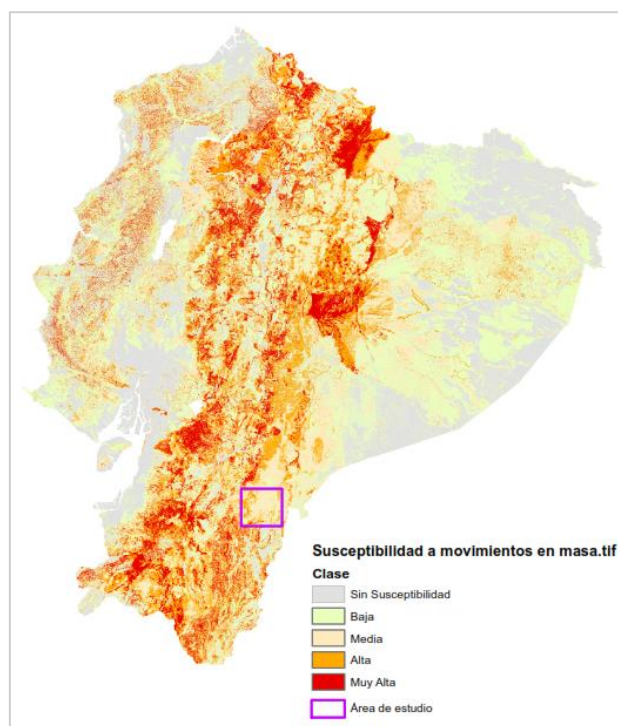


Figura 13-8. Zonas con Susceptibilidad a Movimientos en Masa

Fuente: MAGAP, 2015 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

³<https://www.gestionderiesgos.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2019/01/GLOSARIO-DE-T%C3%89RMINOS-DE-GESTI%C3%93N-DE-RIESGOS-DE-DESASTRES-GUIA-DE-CONSULTA.pdf>

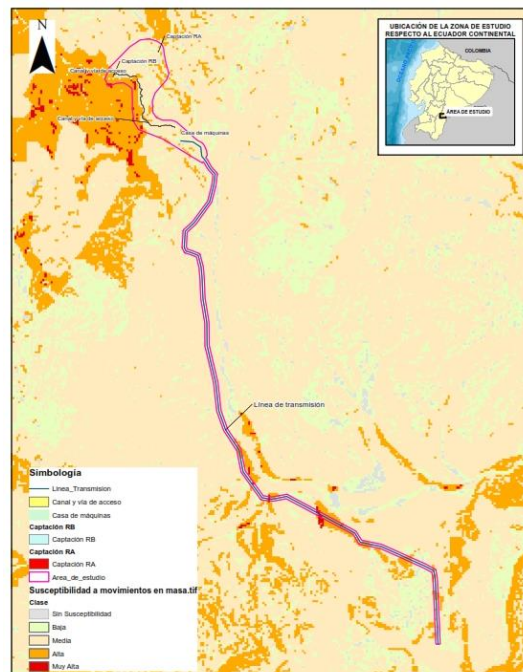


Figura 13-9. Susceptibilidad a Movimientos en Masa en el Área del Proyecto

Fuente: SNGRE, 2011 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

Como se observa en la figura anterior, la mayor parte del área del proyecto se encuentra en áreas con susceptibilidad media y alta, sin embargo, existen sectores donde se presentan zonas de susceptibilidad muy alta y baja. Considerando que en todos los casos las consecuencias de un evento de movimiento de masa podrían implicar la pérdida de vidas humanas, maquinarias, equipos o daños en la infraestructura, sus consecuencias se consideran dañinas en todos los casos.

13.4.2.1.2.1 Zonas de susceptibilidad baja

En el caso de zonas de susceptibilidad baja, se refieren a terrenos más estables donde las condiciones litológicas presentan pendientes suaves, por lo que la **probabilidad** de que ocurra un evento de remoción en masa es **baja**, sin embargo, como fue mencionado previamente sus **consecuencias** serían **dañinas**.

$$Riesgo = 1 \times 2 = 2$$

En función de lo analizado el riesgo en zonas con susceptibilidad baja se evalúa en **Tolerable**.

13.4.2.1.2.2 Zonas de susceptibilidad media

Las zonas consideradas de susceptibilidad media se refieren a zonas con pendientes más pronunciadas ubicadas a lo largo del área del proyecto, donde los procesos morfo dinámicos, la litología, entre otros factores favorecerían a que se desencadenen desprendimientos puntuales. Por lo antes mencionado, se puede indicar que la **probabilidad** de eventos de remoción en masa sería **media** y sus **consecuencias** serían **dañinas**.

$$Riesgo = 2 \times 2 = 4$$

En función de lo analizado el riesgo en zonas con susceptibilidad media se evalúa en **Moderado**.

13.4.2.1.2.3 Zonas con susceptibilidad alta y muy alta

Las zonas determinadas con susceptibilidad alta y muy alta refieren a sitios donde se registran pendientes fuertes, combinadas con zonas de alta meteorización que en combinación con la precipitación son sectores muy favorables para que existan movimientos en masa. Las zonas con susceptibilidad alta están ubicadas principalmente en la parte norte y sur del área de estudio, al igual que las zonas con susceptibilidad muy alta, no obstante, estas últimas representan áreas muy pequeñas.

En estas zonas existe una **alta probabilidad** de ocurrencia de este tipo de evento cuyas **consecuencias** serían **dañinas** para el proyecto.

$$Riesgo = 3 \times 2 = 6$$

En función de lo analizado el riesgo en zonas con susceptibilidad alta y muy alta se evalúa en **Importante**.

13.4.2.1.3 Inundaciones

Las inundaciones corresponden a eventos que se presentan cuando las precipitaciones superan la capacidad máxima de retención de agua e infiltración del suelo o el caudal de agua supera la capacidad máxima de transporte de los ríos quebradas o esteros (SGR, 2018).

La información proporcionada en el año 2015 por el Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), ex Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca (MAGAP), indica que la mayor parte del área del proyecto no presenta susceptibilidad a inundaciones, como se puede observar en las siguientes figuras:

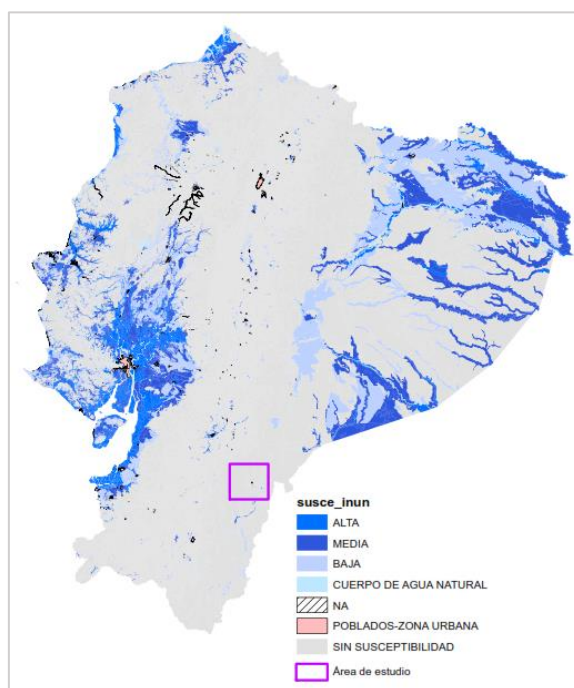


Figura 13-10. Zonas con Susceptibilidad a Inundaciones

Fuente: MAGAP, 2015 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

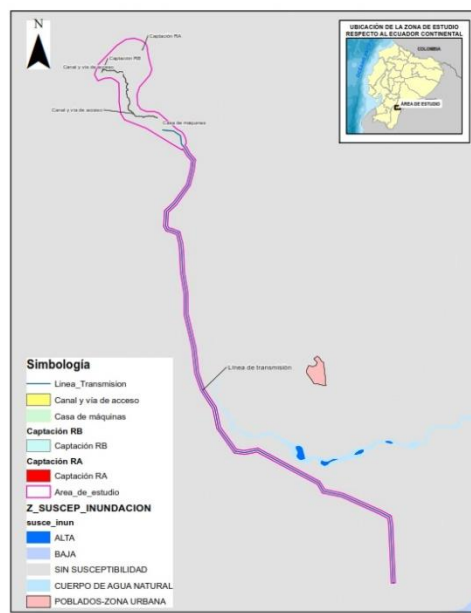


Figura 13-11. Susceptibilidad a Inundaciones en el Área del Proyecto

Fuente: MAGAP, 2015 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

La susceptibilidad se puede definir como la “predisposición a que un evento suceda u ocurra sobre determinado espacio geográfico” (CONAE y OEA/DSS, 2009); de acuerdo con la información cartográfica recopilada el área del proyecto no presenta susceptibilidad de inundaciones. Por tanto, se considera que la probabilidad de ocurrencia de este riesgo es nula (0), y por ende el riesgo se calcula como Nulo (0).

13.4.2.1.4 Sequías

La susceptibilidad se puede definir como la “predisposición a que un evento suceda u ocurra sobre determinado espacio geográfico” (CONAE y OEA/DSS, 2009); a información proporcionada en el año 2015 por el Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), ex Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca (MAGAP), indica que en el área del proyecto no presenta susceptibilidad de sequías, como se puede observar en las siguientes figuras:

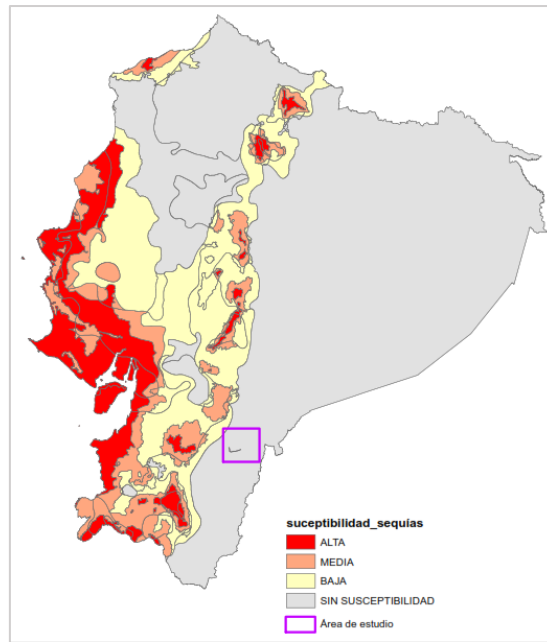


Figura 13-12. Zonas con Susceptibilidad a Sequías

Fuente: MAGAP, 2015 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

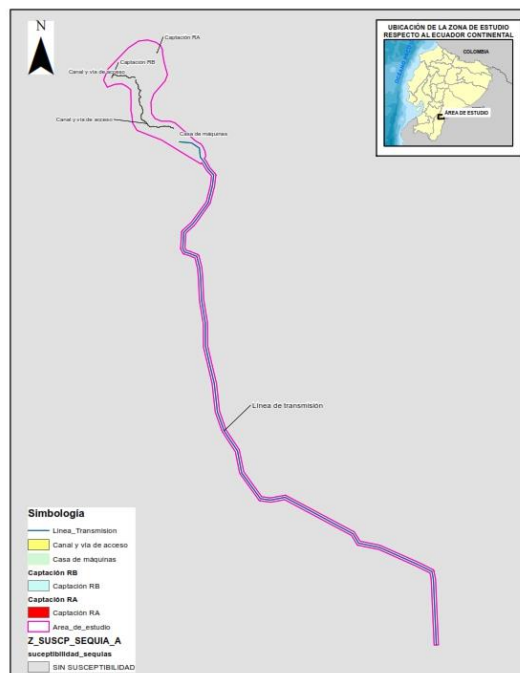


Figura 13-13. Susceptibilidad a Sequías en el Área del Proyecto

Fuente: MAGAP, 2015 / Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

En ese sentido, se considera que la probabilidad de ocurrencia de este riesgo es nula (0), y por ende el riesgo se calcula como Nulo (0).

13.4.2.2 Riesgos Bióticos

13.4.2.2.1 Caída de ramas, arboles, plantas urticantes, plantas espinosas

Tomando en cuenta las pendientes de terreno existentes en el área del proyecto y las lluvias constantes durante la época invernal, la caída de ramas y árboles constituye un riesgo para

el personal de campo. Se estima que este evento podría ocurrir entre una o más veces a lo largo de un año considerando las características climáticas del área operativa del proyecto y, su afectación sería puntual.

Además, durante la fase de campo, se identificó la presencia de plantas urticantes y/o espinosas a nivel de sotobosque (árboles juveniles, herbáceos y arbustivos), que podrían afectar al personal de campo que no use el equipo de protección personal adecuado (guantes) y camisa manga larga, causando incrustaciones y cortes que originarían inflamaciones e irritaciones cutáneas.

Considerando que este riesgo puede ocurrir entre una o más veces a lo largo de un año, es peligrosa, pero de carácter puntual, se ha asignado una **probabilidad baja** de ocurrencia y **consecuencias dañinas**.

$$Riesgo = 1 \times 2 = 2$$

En función del resultado obtenido, el riesgo de caída de ramas, árboles, plantas urticantes, plantas espinosas se evalúa como **Tolerable**.

13.4.2.2.2 Mamíferos roedores como potencial riesgo para la integridad de cableado e instalaciones

En cuanto a los mamíferos roedores como potencial riesgo para la integridad de cableado e instalaciones eléctricas, se indica que es un evento probable (que podría ocurrir una o más veces a lo largo de 10 años) y tiene un carácter puntual.

Por este motivo, se ha calificado con una **probabilidad baja**, y sus **consecuencias** serían **ligeramente dañinas**.

$$Riesgo = 1 \times 1 = 1$$

En función del resultado obtenido, el riesgo de mamíferos roedores como potencial riesgo para la integridad de cableado e instalaciones se evalúa como **Trivial**.

13.4.2.2.3 Mordeduras de serpientes

Las serpientes venenosas y no venenosas son comunes en los ambientes donde existe bosque. Estas especies pueden causar lesiones al personal de campo al inyectar veneno mediante mordeduras. Durante la fase de campo, en el área del proyecto, se registró: una especie de serpiente venenosa *Bothrocophias microphthalmus* y una especie de serpiente no venenosa: *Amphisbaena basleri*, por lo que el personal que trabaja en áreas de bosque o sus cercanías puede encontrarse con estas especies en sus labores diarias.

Considerando que este riesgo puede ocurrir una o más veces a lo largo de un año, es peligrosa, pero de carácter puntual, se ha asignado una **probabilidad baja** de ocurrencia y **consecuencias dañinas**.

$$Riesgo = 1 \times 2 = 2$$

En función del resultado obtenido, el riesgo de mordeduras de serpientes se evalúa como **Tolerable**.

13.4.2.2.4 Picaduras de Insectos ponzoñosos y mosquito vectores de enfermedades tropicales - entomofauna

Dentro del proyecto se registró invertebrados como insectos ponzoñosos (arácnidos, alacranes, orugas con pelos urticantes, avispa, chinches, hormigas) cuyas picaduras pueden

producir alergias o inflamaciones cutáneas y, de varias especies de Dípteros (zancudos, tábanos y mosquitos) que pueden transmitir enfermedades infecciosas.

Este tipo de picaduras o mordeduras podrían ocurrir una o más veces a lo largo de un mes, sin embargo, su rango de afectación sería puntual. En tal virtud, este riesgo se describe con **probabilidad baja** y **consecuencias ligeramente dañinas**. Este factor de riesgo podría presentarse al realizar actividades de campo.

$$Riesgo = 1 \times 1 = 1$$

En función del resultado obtenido, el riesgo de picaduras de insectos ponzoñosos y mosquito vectores de enfermedades tropicales se evalúa como **Trivial**.

13.4.2.3 Riesgos Sociales

13.4.2.3.1 Paralización de actividades

Las paralizaciones es un factor social que resulta del malestar por acuerdos insatisfechos o actividades que afectan a la estructura social. El desarrollo de actividades del proyecto podría provocar una diversidad de criterios entre los pobladores del área de influencia. Estos hechos, podrían ocasionar una reacción desfavorable por parte de los habitantes, provocando paralizaciones de actividades de la empresa o cierres viales.

La paralización de actividades también podría generarse en caso de que no se contrate mano de obra local, por aumento de plazas de trabajo o por rechazo a la construcción del proyecto de la Central Hidroeléctrica y Sistema de Transmisión (Incluye Líneas y/o Subestaciones) de El Rosario, lo que podría eventualmente producir un rompimiento temporal de relaciones entre la población del AISD y la empresa.

Según lo evidenciado en la fase de campo y en la información levantada, la mayoría de los asentamientos del AISD están de acuerdo con el desarrollo del proyecto en tanto que, traiga beneficios, principalmente desarrollo económico y generación de empleo en la zona. Mientras que, las comunidades que forman parte de la Asociación de Centros de la Nacionalidad Shuar de Bomboiza (Yuma, Nayanmak y Centro Shuar Haichap) se rigen a las directrices de los representantes y a la toma de decisiones en conjunto.

En este sentido existe una **probabilidad alta** de ocurrencia de este tipo de evento siempre y cuando no cumplan con las expectativas de la población, se han considerado **consecuencias dañinas**.

$$Riesgo = 3 \times 2 = 6$$

En función al análisis realizado, el evento paralización de actividades se calcula como **Importante**.

13.4.2.3.2 Inseguridad

El desarrollo del proyecto de la Central Hidroeléctrica y Sistema de Transmisión (Incluye Líneas y/o Subestaciones) de El Rosario implica la presencia y movilización de empleados propios de la empresa, de subcontratistas y de visitantes, quienes pueden estar expuestos a actos violentos (asaltos, robos o secuestros) por parte de grupos delincuenciales.

De acuerdo a la información levantada en campo, los asentamientos que registran mayores casos de inseguridad ciudadana son El Ideal, San Antonio, La Paz, Las Peñas y Nayanmak. En el resto de asentamientos del AISD los problemas de vandalismo son muy bajos.

Por lo tanto, existe una **probabilidad media** que sucedan asaltos, robos o secuestros, se ha considerado **consecuencias ligeramente dañinas**.

$$Riesgo = 2 \times 1 = 2$$

De acuerdo al análisis, el evento de inseguridad está categorizado como riesgo **Tolerable**.

13.4.2.4 Resumen de Riesgos Exógenos

A continuación, se presenta un resumen de los riesgos exógenos identificados para el desarrollo del proyecto.

Tabla 13-6. Calificación cuantitativa del riesgo exógeno y valoración

COMPONENTE	AMENAZA	PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	ESTIMACIÓN RIESGO	VALORACIÓN RIESGO
Físico	Sismos-Terremotos	2	3	6	IMPORTANTE
	Movimientos en masa-Zonas con susceptibilidad baja	1	2	2	TOLERABLE
	Movimientos en masa-Zonas con susceptibilidad media	2	2	4	MODERADO
	Movimientos en masa-Zonas con susceptibilidad alta y muy alta	3	2	6	IMPORTANTE
	Inundaciones	0	0	0	NULO
	Sequías	2	1	2	NULO
Biótico	Caída de ramas y árboles, Plantas Urticantes, Plantas Espinosas	1	2	2	TOLERABLE
	Mamíferos roedores como potencial riesgo para la integridad de cableado e instalaciones	1	1	1	TRIVIAL
	Mordeduras de serpientes	2	1	2	TOLERABLE
	Picaduras de Insectos ponzoñosos y mosquito Vectores de enfermedades	1	1	1	TRIVIAL

COMPONENTE	AMENAZA	PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	ESTIMACIÓN RIESGO	VALORACIÓN RIESGO
	tropicales - entomofauna				
Socio Económico y Cultural	Paralización de actividades	2	2	4	IMPORTANTE
	Inseguridad	2	1	2	TOLERABLE

Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

La Tabla 13-6 muestra que de manera general la mayoría de los riesgos exógenos analizados en el proyecto corresponden a las categorías de **Tolerables** (4), seguido por los riesgos **Importante** (3), **Moderados** (1), **Triviales** (2), y dos riesgos de registran como nulos. A continuación, se presenta un resumen de lo mencionado:

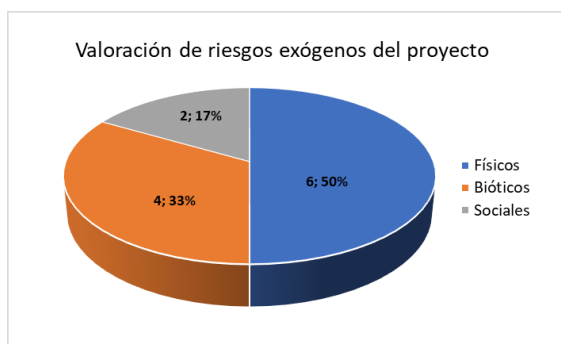


Figura 13-14: Riesgos exógenos del proyecto

Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

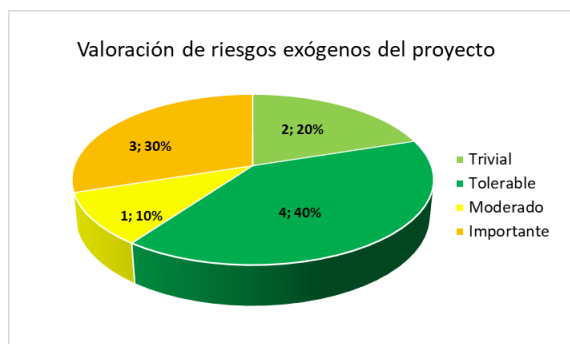
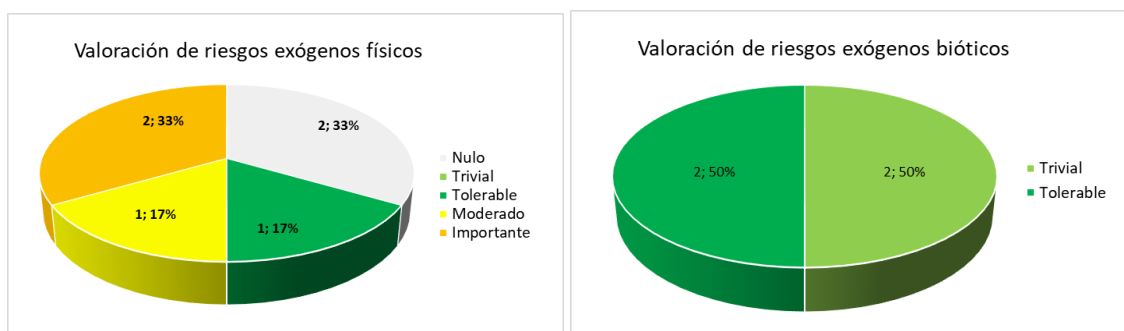


Figura 13-15: Valoración de los riesgos exógenos identificados para el proyecto

Elaborado por: Equipo Consultor, 2022



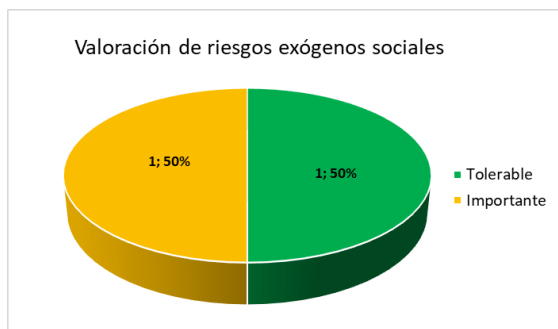


Figura 13-16: Valoración de riesgos endógenos por componente

Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

Los riesgos exógenos asociados a factores físicos muestran que un 33% corresponden a riesgos **Importante** (Sismos y Movimiento en masa susceptibilidad alta y muy alta), un 17% se evalúan como riesgos **Moderados** (Movimiento en masa susceptibilidad media), y otro 17% corresponde a riesgos **Tolerables** (Movimiento en masa baja susceptibilidad. Además, se registraron dos riesgos nulos, que corresponde a inundaciones y sequías.

En cuanto a los riesgos exógenos bióticos muestran que existen 2 riesgos (caída de ramas y árboles, y mordeduras de serpientes) que corresponden al 50% como **Tolerable**, y 2 riesgos (Mamíferos roedores como potencial riesgo para la integridad del cableado y picadores de Insectos vectores de enfermedades) que corresponden al 50% como riesgo **Trivial**.

Con respecto a los riesgos endógenos sociales muestran que el 50% representan un riesgo **Tolerable** (Inseguridad), y el otro 50% corresponde a un riesgo (Paralización de actividades) evaluado como **Importante**, no se determinan riesgos triviales, importantes o intolerables.

En el Anexo A. Mapas Temáticos se representan los riesgos endógenos y exógenos identificado para el presente proyecto.

13.5 CONCLUSIONES

- Llevando a cabo la evaluación de riesgos ambientales, se identificaron 14 riesgos de tipo endógeno y 12 riesgos de tipo exógeno.
- La mayor parte de riesgos endógenos se evalúan como tolerables y moderados que corresponden al 86% del total, y en menor proporción se encuentran los riesgos Importantes que representan el 14%.
- Los riesgos físicos representan el 43% del total de riesgos exógenos, seguido por los riesgos bióticos (36%) y riesgos sociales (21%).
- Con los resultados obtenidos, es posible jerarquizar los riesgos y enfocar esfuerzos en aquellos que representan mayores amenazas hacia el ambiente y el proyecto. En este sentido, hay que destacar el hecho que no se identificó ningún riesgo Intolerable.
- El análisis realizado permite identificar que para contrarrestar las consecuencias de riesgos endógenos físicos se debe enfocar acciones en el plan de prevención y mitigación de impactos (explosiones, incendios, fugas y derrames de sustancias peligrosas, erosión, exposición a campos electromagnéticos), así como en la gestión adecuada de desechos.
- Los riesgos endógenos asociados a factores bióticos presentan la necesidad de enfocar medidas para la protección de flora y fauna en el plan de prevención y

mitigación de impactos; así como también se debe prestar atención en la introducción de especies exóticas.

- Se deben implementar medidas dentro del plan de relaciones comunitarias que permitan mitigar los riesgos endógenos asociados a factores sociales, como son principalmente accidentes de tránsito, fallas humanas u operacionales, y la pérdida de cultura local.
- En cuanto a riesgos físicos exógenos, existe dos riesgos evaluados como Importante que corresponde a sismos y movimientos en masa con susceptibilidad alta y muy alta, y un riesgo evaluado como moderado que corresponde a movimientos en masa con susceptibilidad media.
- Los principales riesgos exógenos en cuanto al componente biótico corresponden a caída de ramas y árboles, plantas urticantes y espinosas, y mordeduras de serpientes, pudiendo generar problemas de salud en las personas afectadas.
- En cuanto al componente social, se evaluó un riesgo exógeno (paralización de actividades) como Importante, debido a que existen comunidades que forman parte de la Asociación de Centros de la Nacionalidad Shuar de Bomboiza (Yuma, Nayanmak y Centro Shuar Haichap) se rigen a las directrices de los representantes y a la toma de decisiones en conjunto.

13.6 RECOMENDACIONES

Hay que tomar en cuenta todos los riesgos que han sido analizados en este capítulo, para la elaboración de un plan de prevención y mitigación de impactos, así como un plan de contingencias adecuado. A pesar de que los esfuerzos se deben enfocar prioritariamente en los riesgos Importantes, también deben establecerse medidas para monitorear los riesgos de menor valoración. Entre las principales acciones se recomienda:

- Incluir capacitaciones y formación en prevención de riesgos al personal y demás actores involucrados en el desarrollo del proyecto.
- Mantener un área de almacenamiento adecuada para explosivos, combustibles y sustancias químicas a utilizar durante la construcción y operación del proyecto.
- Llevar un manejo adecuado de desechos comunes, peligrosos y especiales en todas sus fases, asegurando la buena gestión de los mismos.
- Contar con los suministros necesarios en caso de provocarse los riesgos de tipo biótico como mordeduras serpientes, considerando que en el área de estudio se registraron especies venenosas, que afectar la salud del personal.
- En caso de requerirse se deberá aplicar un plan de rescate y reubicación de especies de sensibilidad alta en aquellas áreas que serán intervenidas por actividades del proyecto durante la fase de construcción.
- Hacer socialización del proyecto entre todos los actores del mismo, principalmente con los propietarios de los predios que interseca con el Sistema de Transmisión del Proyecto El Rosario.

Página en Blanco

CAPÍTULO 14 PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

**“ESTUDIO DE IMPACTO Y PLAN DE MANEJO
AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN Y
OPERACIÓN DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA Y
SISTEMA DE TRANSMISIÓN (INCLUYE LÍNEAS
Y/O SUBESTACIONES) DEL PROYECTO EL
ROSARIO”**

REALIZADO PARA:



REALIZADO POR:



MAATE-SUIA-026-EC

JUNIO 2023

REGISTRO DE CAMBIOS

No.	Versión	Motivo del cambio	Responsable	Fecha
1	0	Elaboración	Equipo Técnico	Octubre 2022
2	1	QA/QC	M. López	Octubre 2022
3	2	Respuesta a Observaciones	Equipo Técnico	Junio 2023
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				

TABLA DE CONTENIDO

14	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL	14-1
14.1	Plan de Prevención y Mitigación de Impactos Ambientales	14-2
14.2	Plan de Contingencias	14-45
14.3	Plan de Manejo de Desechos	14-69
14.4	Plan de Comunicación y Capacitación	14-89
14.5	Plan de Relaciones Comunitarias	14-96
14.6	Plan de Rehabilitación de Áreas Afectadas	14-110
14.7	Plan de Cierre y Abandono	14-127
14.8	Plan de Monitoreo y Seguimiento	14-134
14.9	Cronograma Valorado del Plan de Manejo Ambiental	14-150

TABLAS

Tabla 14-1: Especies Vegetales recomendadas para la Revegetación.....	14-118
Tabla 14-2. Cronograma Valorado Estimado del PMA	14-150

14 PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

El Plan de Manejo Ambiental (PMA) corresponde a un conjunto de medidas diseñadas para prevenir, evitar, mitigar, controlar, corregir, compensar, restaurar y reparar los impactos potenciales generados por el proyecto.

En función de lo establecido en el Art. 435 del Reglamento al Código Orgánico Ambiental (RCOA) los planes a ser considerados en el presente PMA corresponden a:

- Plan de prevención y mitigación de impactos
- Plan de contingencia
- Plan de capacitación
- Plan de manejo de desechos
- Plan de relaciones comunitarias
- Plan de rehabilitación de áreas afectadas
- Plan de cierre y abandono
- Plan de monitoreo y seguimiento

Las medidas incorporadas en este PMA serán de obligatorio cumplimiento por parte del Proponente del proyecto, y todas las contratistas y subcontratistas del mismo, una vez se inicien las actividades detalladas en la descripción del proyecto.

14.1 PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES								
SUB PLAN: PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS, MEDIDAS GENERALES (PARA AGUA, SUELO, AIRE, RUIDO, BIOTA, SALUD)								
Objetivos:								
<ul style="list-style-type: none"> Establecer medidas para prevenir y mitigar la generación de impactos que puedan afectar a la calidad del aire, suelo, ruido, biota, salud y recursos hídricos. Prevenir y mitigar los impactos a ser ocasionados sobre los diferentes componentes socio ambientales del área del proyecto. 								
Responsable: PROPONENTE DEL PROYECTO								
No.	ETAPA	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADOR	MEDIO DE VERIFICACIÓN	FRECUENCIA	PESO PONDERADO
1	Construcción	Percepción social	Altercados con la comunidad Alteración de la percepción social	Antes del inicio de los trabajos se verificará que las áreas a intervenir se encuentren debidamente legalizadas y negociadas.	(No. De predios legalizados - negociados / No. Total de predios a utilizar) * 100	Contratos, convenios o preacuerdos	Previo al inicio de la fase constructiva	0,58
2	Construcción	-Desbroce de vegetación -Compactación del suelo -Cambio en el uso del suelo. -Generación de ruido. -Modificación del paisaje. -Movilidad.	-Fragmentación de hábitats y pérdida de cobertura vegetal. -Alteración de la permeabilidad del suelo. -Alteración de ruido ambiental. -Alteración en la dinámica ecológica faunística (cambio en la etología)	La localización y replanteo de la obra será efectuada de acuerdo con los planos y esquemas de diseño. (El área a ser sometida a limpieza y/o desbroce de vegetación no superará lo establecido en la descripción del proyecto y será marcada previo a los trabajos).	(Área desbrozada / superficie a intervenir determinada en planos) *100	Planos, fotografía aérea o topografía del área intervenida	Una vez culminada la fase constructiva	0,58

PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES								
SUB PLAN: PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS, MEDIDAS GENERALES (PARA AGUA, SUELO, AIRE, RUIDO, BIOTA, SALUD)								
Objetivos:								
<ul style="list-style-type: none"> Establecer medidas para prevenir y mitigar la generación de impactos que puedan afectar a la calidad del aire, suelo, ruido, biota, salud y recursos hídricos. Prevenir y mitigar los impactos a ser ocasionados sobre los diferentes componentes socio ambientales del área del proyecto. 								
Responsable: PROPONENTE DEL PROYECTO								
No.	ETAPA	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADOR	MEDIO DE VERIFICACIÓN	FRECUENCIA	PESO PONDERADO
			-Desplazamiento de fauna -Erosión del suelo. -Alteración del paisaje natural. -Pérdida de la permeabilidad del suelo en el área de implantación. -Deterioro de la capa fértil en el área de implantación.					
3	Construcción	-Desbroce de vegetación -Compactación del suelo -Cambio en el uso del suelo. -Generación de ruido. -Modificación del paisaje. -Movilidad.	-Fragmentación de hábitats y pérdida de cobertura vegetal. -Alteración de la permeabilidad del suelo. -Alteración de ruido ambiental. -Alteración en la dinámica ecológica	De ser necesario, se realizará la adecuación de accesos temporales para la instalación de torres y tendido de las líneas de transmisión y/o para realizar los mantenimientos respectivos. Dichos accesos serán mantenidos, cedidos en uso y/o debidamente	(No. de accesos cedidos en uso o cerrados/No. de accesos construidos) *100	Registro fotográfico con fecha y/o Acuerdos con propietarios	Cuando aplique	0,58

PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES								
SUB PLAN: PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS, MEDIDAS GENERALES (PARA AGUA, SUELO, AIRE, RUIDO, BIOTA, SALUD)								
Objetivos:								
<ul style="list-style-type: none"> Establecer medidas para prevenir y mitigar la generación de impactos que puedan afectar a la calidad del aire, suelo, ruido, biota, salud y recursos hídricos. Prevenir y mitigar los impactos a ser ocasionados sobre los diferentes componentes socio ambientales del área del proyecto. 								
Responsable: PROPONENTE DEL PROYECTO								
No.	ETAPA	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADOR	MEDIO DE VERIFICACIÓN	FRECUENCIA	PESO PONDERADO
			faunística (cambio en la etología) -Desplazamiento de fauna -Erosión del suelo. -Alteración del paisaje natural. -Pérdida de la permeabilidad del suelo en el área de implantación. -Deterioro de la capa fértil en el área de implantación.	cerrados en común acuerdo con el/los propietarios de los predios involucrados y, con base a la normativa aplicable.				
4	Construcción	Generación de Ruido	Alteración Biótica	Realizar simulaciones de ruido antes de empezar las actividades, con el objeto de que las especies emigren hacia sitios de refugio; y, en casos excepcionales cuando animales, principalmente	(No. de Simulaciones realizadas/ No. de Simulaciones planificadas) * 100	Registro Fotográfico	Previo al inicio de las actividades de desbroce	0,58

PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES								
SUB PLAN: PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS, MEDIDAS GENERALES (PARA AGUA, SUELO, AIRE, RUIDO, BIOTA, SALUD)								
Objetivos:								
<ul style="list-style-type: none"> Establecer medidas para prevenir y mitigar la generación de impactos que puedan afectar a la calidad del aire, suelo, ruido, biota, salud y recursos hídricos. Prevenir y mitigar los impactos a ser ocasionados sobre los diferentes componentes socio ambientales del área del proyecto. 								
Responsable: PROPONENTE DEL PROYECTO								
No.	ETAPA	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADOR	MEDIO DE VERIFICACIÓN	FRECUENCIA	PESO PONDERADO
				mamíferos, no se vayan solos.				
5	Construcción	Remoción de la cobertura vegetal	Alteración Biótica	En las áreas a desbrozarse, en el caso de identificarse árboles o especies importantes en peligro de extinción o endémicas, se analizará la posibilidad de evitar su tala, para lo cual se requiere la experticia de un biólogo contratado por el proponente o sus contratistas.	(Número de especies de interés identificadas no taladas/ Número de especies de interés identificadas) * 100	Fichas de Identificación de Especies de Interés	Previo al inicio de las actividades de desbroce	0,58
6	Construcción	Alteración del Paisaje	Pérdida de cobertura vegetal, Afectación Visual, Percepción ciudadana	El corte de árboles debe orientarse hacia el interior de las áreas a intervenir, para evitar daños de la vegetación circundante.	% de árboles cortados de acuerdo al inventario forestal	Observación y registro (en caso de incumplir la actividad)	Permanente durante el desbroce	0,58
7	Construcción	Alteración del Paisaje	Pérdida de cobertura vegetal, Afectación Visual,	La disposición del material vegetal cortado y/o suelo removido será	(Cantidad de material cortado dispuesto según las consideraciones	Informe de disposición del material vegetal cortado	Una vez durante la fase constructiva	0,58

PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES								
SUB PLAN: PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS, MEDIDAS GENERALES (PARA AGUA, SUELO, AIRE, RUIDO, BIOTA, SALUD)								
Objetivos:								
<ul style="list-style-type: none"> Establecer medidas para prevenir y mitigar la generación de impactos que puedan afectar a la calidad del aire, suelo, ruido, biota, salud y recursos hídricos. Prevenir y mitigar los impactos a ser ocasionados sobre los diferentes componentes socio ambientales del área del proyecto. 								
Responsable: PROPONENTE DEL PROYECTO								
No.	ETAPA	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADOR	MEDIO DE VERIFICACIÓN	FRECUENCIA	PESO PONDERADO
			Percepción ciudadana	depositado en áreas previamente intervenidas o zonas abiertas dentro del AID proyecto. Las tierras superficiales que pueden tener un uso posterior para jardinería o recuperación de los suelos degradados, serán retiradas y almacenadas durante el menor tiempo posible en caballones de altura no superior a 2 metros. Los depósitos de madera y restos vegetales serán gestionados conforme el Plan de Manejo de Desechos. Se evitará la humedad excesiva, la	establecidas/Cantidad total generada de material cortado) *100	Registro Fotográfico		

PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES								
SUB PLAN: PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS, MEDIDAS GENERALES (PARA AGUA, SUELO, AIRE, RUIDO, BIOTA, SALUD)								
Objetivos:								
<ul style="list-style-type: none"> Establecer medidas para prevenir y mitigar la generación de impactos que puedan afectar a la calidad del aire, suelo, ruido, biota, salud y recursos hídricos. Prevenir y mitigar los impactos a ser ocasionados sobre los diferentes componentes socio ambientales del área del proyecto. 								
Responsable: PROPONENTE DEL PROYECTO								
No.	ETAPA	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADOR	MEDIO DE VERIFICACIÓN	FRECUENCIA	PESO PONDERADO
				manipulación y la contaminación con otros materiales. El material depositado no obstruirá cauces en los cuerpos de agua.				
8	Construcción	-Generación de material particulado. -Generación de ruido. -Modificación del paisaje. -Compactación del suelo. -Cambio en el uso del suelo.	-Erosión del suelo. -Incremento de sedimentos que pueden llegar a cauces hídricos. -Afectación a patrimonio cultural. -Deterioro de la calidad de aire por generación polvo. -Afectación a la salud por el incremento de material particulado. -Alteración de ruido ambiental	El material de corte (suelo) que se origine de las actividades constructivas podrá ser utilizado dentro del proyecto en áreas de relleno o en su defecto será transportado hacia las escombreras conforme a lo descrito en la descripción del proyecto. En ningún caso, el material resultante del corte será arrojado a los cuerpos de agua.	(No. de sitios de acopio establecidos / No. de sitios desbrozados) *100	Registro fotográfico con fecha	Semestral	0,58

PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES								
SUB PLAN: PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS, MEDIDAS GENERALES (PARA AGUA, SUELO, AIRE, RUIDO, BIOTA, SALUD)								
Objetivos:								
<ul style="list-style-type: none"> Establecer medidas para prevenir y mitigar la generación de impactos que puedan afectar a la calidad del aire, suelo, ruido, biota, salud y recursos hídricos. Prevenir y mitigar los impactos a ser ocasionados sobre los diferentes componentes socio ambientales del área del proyecto. 								
Responsable: PROPONENTE DEL PROYECTO								
No.	ETAPA	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADOR	MEDIO DE VERIFICACIÓN	FRECUENCIA	PESO PONDERADO
			por uso de equipos y herramientas. -Desplazamiento de fauna. -Alteración del paisaje natural. -Pérdida de la permeabilidad del suelo en el área de implantación.					
9	Construcción; operación y mantenimiento, cierre y abandono	- Almacenamiento y uso de sustancias químicas.	-Deterioro de la calidad fisicoquímica del suelo y agua. -Afectación a especies terrestres y acuáticas. -Afectación a la salud.	Los productos inflamables serán almacenados en contenedores adecuados para evitar la electricidad estática, bajo cubierta, y alejados del calor y fuentes de ignición.	(No. de productos inflamables en contenedores/No. de productos inflamables en el proyecto) *100	Registro fotográfico con fecha	Permanente	0,58
10	Construcción; operación y mantenimiento, cierre y abandono	-Almacenamiento y uso de sustancias químicas.	-Deterioro de la calidad fisicoquímica del suelo y agua.	Disponer las hojas de seguridad de materiales MSDS de los insumos y productos químicos en el lugar de almacenamiento. Las	(No. de MSDS en sitios de almacenamiento/No. de productos o insumos químicos en	Hojas de Seguridad (MSDS)	Permanente	0,58

PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES								
SUB PLAN: PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS, MEDIDAS GENERALES (PARA AGUA, SUELO, AIRE, RUIDO, BIOTA, SALUD)								
Objetivos:								
<ul style="list-style-type: none"> Establecer medidas para prevenir y mitigar la generación de impactos que puedan afectar a la calidad del aire, suelo, ruido, biota, salud y recursos hídricos. Prevenir y mitigar los impactos a ser ocasionados sobre los diferentes componentes socio ambientales del área del proyecto. 								
Responsable: PROPONENTE DEL PROYECTO								
No.	ETAPA	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADOR	MEDIO DE VERIFICACIÓN	FRECUENCIA	PESO PONDERADO
			-Afectación a especies terrestres y acuáticas. -Afectación a la salud.	MSDS deben estar en idioma español.	sitio de almacenamiento)			
11	Construcción; operación y mantenimiento y cierre y abandono	- Almacenamiento y uso de sustancias químicas. - Disposición final de sustancias químicas.	-Deterioro de la calidad fisicoquímica del suelo y agua. -Afectación a especies terrestres y acuáticas. -Afectación a la salud. -Alteración de la calidad del suelo y cuerpos de agua por disposición final inadecuada. -Afectación de flora y fauna por incorrecta disposición.	Los aceites y grasas usados deberán ser almacenados temporalmente en zonas no inundables, provistas de cubierta, y serán enviados a sitios especializados, a través de gestores ambientales autorizados, para su tratamiento y disposición final, en cumplimiento con la normativa ambiental aplicable.	(Cantidad de desechos gestionados/ Cantidad de desechos generados) *100	Registro de generación de residuos-desechos	Cuando se generen desechos peligrosos, considerando que no podrán superar los 12 meses de almacenamiento contados a partir de la fecha de emisión del correspondiente permiso ambiental	0,58
12	Construcción; operación y mantenimiento,	- Almacenamiento	-Deterioro de la calidad	Realizar una inspección a la maquinaria, previo	Inspecciones realizadas/mes	Registros de los controles	En el primer ingreso de la	0,58

PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES								
SUB PLAN: PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS, MEDIDAS GENERALES (PARA AGUA, SUELO, AIRE, RUIDO, BIOTA, SALUD)								
Objetivos:								
<ul style="list-style-type: none"> Establecer medidas para prevenir y mitigar la generación de impactos que puedan afectar a la calidad del aire, suelo, ruido, biota, salud y recursos hídricos. Prevenir y mitigar los impactos a ser ocasionados sobre los diferentes componentes socio ambientales del área del proyecto. 								
Responsable: PROPONENTE DEL PROYECTO								
No.	ETAPA	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADOR	MEDIO DE VERIFICACIÓN	FRECUENCIA	PESO PONDERADO
	cierre y abandono	y uso de sustancias químicas.	fisicoquímica del suelo y agua. -Afectación a especies terrestres y acuáticas. -Afectación a la salud.	al inicio de actividades; con el fin de asegurarse de que no haya fugas de combustibles y/o aceites.		realizados, Registro fotográfico con fecha y/o Informes de hallazgos	maquinaria a la obra y, posteriormente con frecuencia mensual según sea necesario en la etapa de Construcción. y Semestral para la etapa de Operación y mantenimiento	
13	Operación y mantenimiento	- Almacenamiento y uso de sustancias químicas.	-Deterioro de la calidad fisicoquímica del suelo y agua. -Afectación a especies terrestres y acuáticas. -Afectación a la salud.	En las áreas donde se manipule aceite dieléctrico, deberá contar con un cubeto y área impermeabilizada, con el objeto de controlar derrames sobre el suelo.	(No. de áreas con aceites dieléctricos impermeables/ No. de áreas con aceites dieléctricos) *100	Registro fotográfico con fecha, y/o Registro de inspecciones	Cuando sea necesario	0,58
14	Operación y mantenimiento	- Almacenamiento y uso de	-Deterioro de la calidad fisicoquímica del suelo y agua.	Los transformadores por instalarse cumplirán con la normativa vigente, es	(No. de transformadores libres de PCBs/No. total de	Registro fotográfico con fecha	Permanente	0,58

PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES								
SUB PLAN: PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS, MEDIDAS GENERALES (PARA AGUA, SUELO, AIRE, RUIDO, BIOTA, SALUD)								
Objetivos:								
<ul style="list-style-type: none"> Establecer medidas para prevenir y mitigar la generación de impactos que puedan afectar a la calidad del aire, suelo, ruido, biota, salud y recursos hídricos. Prevenir y mitigar los impactos a ser ocasionados sobre los diferentes componentes socio ambientales del área del proyecto. 								
Responsable: PROPONENTE DEL PROYECTO								
No.	ETAPA	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADOR	MEDIO DE VERIFICACIÓN	FRECUENCIA	PESO PONDERADO
		sustancias químicas.	-Afectación a especies terrestres y acuáticas. -Afectación a la salud.	decir, estarán libres de Bifenilos Policlorados (PCBs).	transformadores instalados) * 100	y/o Registro de inspecciones		
15	Construcción; operación y mantenimiento, cierre y abandono	Campos electromagnéticos	-Alteración al bienestar de las personas -Daños a equipos o instalaciones. -Afectación a la salud.	Todos los equipos y facilidades que requieran la instalación de conexiones a tierra, deberán contar con las mismas de acuerdo a medidas de seguridad (generadores, torres, transformadores, variadores, sitios de almacenamiento de combustible, entre otras).	(No. de equipos o facilidades con conexión a tierra / No. total de equipos o facilidades) * 100	Registros de las inspecciones realizadas, y/o Registro fotográfico con fecha	Permanente	0,58
16	Operación y mantenimiento	Campos electromagnéticos	-Alteración al bienestar de las personas -Daños a equipos o instalaciones. -Afectación a la salud.	Verificar el estado de los cables de guarda y puestas a tierra, y reemplazarlos en caso de ser necesario.	(No. de cables y puestas a tierra inspeccionados / No. total de cables de guarda y puestas a tierra) *100	Registro de inspección de cables de guarda y puesta a tierra	Semestral	0,58

PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES								
SUB PLAN: PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS, MEDIDAS GENERALES (PARA AGUA, SUELO, AIRE, RUIDO, BIOTA, SALUD)								
Objetivos:								
<ul style="list-style-type: none"> Establecer medidas para prevenir y mitigar la generación de impactos que puedan afectar a la calidad del aire, suelo, ruido, biota, salud y recursos hídricos. Prevenir y mitigar los impactos a ser ocasionados sobre los diferentes componentes socio ambientales del área del proyecto. 								
Responsable: PROPONENTE DEL PROYECTO								
No.	ETAPA	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADOR	MEDIO DE VERIFICACIÓN	FRECUENCIA	PESO PONDERADO
17	Operación y mantenimiento	- Almacenamiento y uso de sustancias químicas.	-Deterioro de la calidad fisicoquímica del suelo y agua. -Afectación a especies terrestres y acuáticas. -Afectación a la salud.	No se utilizarán herbicidas durante las actividades de mantenimiento de la franja de servidumbre, con el objeto de evitar potenciales riesgos de contaminación de suelo y cuerpos de agua. El mantenimiento se realizará mediante corte manual.	(Km de mantenimiento con corte manual/Km de franja de servidumbre) *100	Registro fotográfico con fecha y/o Registro de inspecciones	Permanente	0,58
18	Construcción	- Almacenamiento y uso de sustancias explosivas.	-Deterioro de la calidad fisicoquímica del aire, suelo y agua. -Afectación a especies terrestres y acuáticas. -Afectación a la salud.	Elaborar un procedimiento para el uso, almacenamiento, manejo y transporte de explosivos conforme a lo establecido la Norma INEN 2216	(Número de procedimiento para el uso, almacenamiento, manejo y transporte de explosivos definidos / Número de procedimiento para el uso, almacenamiento, manejo y transporte de explosivos requeridos) *100	Procedimiento para el uso, almacenamiento y manejo y transporte de explosivos	Una vez durante la construcción	0,58

PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES								
SUB PLAN: PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS, MEDIDAS GENERALES (PARA AGUA, SUELO, AIRE, RUIDO, BIOTA, SALUD)								
Objetivos:								
<ul style="list-style-type: none"> Establecer medidas para prevenir y mitigar la generación de impactos que puedan afectar a la calidad del aire, suelo, ruido, biota, salud y recursos hídricos. Prevenir y mitigar los impactos a ser ocasionados sobre los diferentes componentes socio ambientales del área del proyecto. 								
Responsable: PROPONENTE DEL PROYECTO								
No.	ETAPA	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADOR	MEDIO DE VERIFICACIÓN	FRECUENCIA	PESO PONDERADO
19	Construcción	- Almacenamiento y uso de sustancias explosivas.	-Deterioro de la calidad fisicoquímica del aire, suelo y agua. -Afectación a especies terrestres y acuáticas. -Afectación a la salud.	El polvorín y el área de almacenamiento temporal de explosivos deberá contar con la señalética adecuada con base a las normas de seguridad establecidas en la legislación respectiva. El material almacenado deberá contar con hojas de seguridad en español en un área visible.	(Número de áreas de almacenamiento temporal de explosivos y polvorín con señalética/ Número total de áreas de almacenamiento temporal de explosivos y polvorín) *100	Registro fotográfico Autorizaciones otorgadas por entidades competentes (Bomberos, Ejército, etc.)	Semestral	0,58
20	Construcción	- Almacenamiento y uso de sustancias explosivas.	-Deterioro de la calidad fisicoquímica del aire, suelo y agua. -Afectación a especies terrestres y acuáticas. -Afectación a la salud.	Llevar un registro de la cantidad de explosivos que ingresan y lo utilizado en las actividades de construcción. Los desechos provenientes de los explosivos utilizados, serán manejados como desechos peligrosos	(Cantidad de explosivos utilizados/ Cantidad de explosivos adquiridos) *100 (Cantidad de desechos de explosivos gestionados y entregados como	Facturas de compra de explosivos Registros de uso de explosivos Manifiesto único de entrega-recepción de residuos – desechos peligrosos y/o	Permanente	0,58

PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES								
SUB PLAN: PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS, MEDIDAS GENERALES (PARA AGUA, SUELO, AIRE, RUIDO, BIOTA, SALUD)								
Objetivos:								
<ul style="list-style-type: none"> Establecer medidas para prevenir y mitigar la generación de impactos que puedan afectar a la calidad del aire, suelo, ruido, biota, salud y recursos hídricos. Prevenir y mitigar los impactos a ser ocasionados sobre los diferentes componentes socio ambientales del área del proyecto. 								
Responsable: PROPONENTE DEL PROYECTO								
No.	ETAPA	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADOR	MEDIO DE VERIFICACIÓN	FRECUENCIA	PESO PONDERADO
				conforme a lo establecido en el plan de manejo de desechos.	desecho peligroso / Cantidad de desechos de explosivos generados) *100	especiales, Actas de Destrucción, Declaraciones anuales.		
21	Operación y Mantenimiento	Calidad del agua Campos electromagnéticos	-Deterioro de la calidad fisicoquímica del aire, suelo y agua. -Afectación a especies terrestres y acuáticas. -Afectación a la salud.	Se deberán realizar los mantenimientos preventivos a los equipos utilizados en las instalaciones del proyecto, de acuerdo a un plan de mantenimiento preventivo que deberá ser elaborado de manera anual.	(Plan de mantenimiento preventivo / año) *100 (Mantenimientos preventivos realizados / Mantenimientos preventivos programados) *100	Plan de mantenimiento preventivo. Informes de mantenimientos realizados. Registro fotográfico. Facturas de los mantenimientos realizados.	Permanente	0,58

Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES								
SUB PLAN: PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AL RECURSO AIRE Y RUIDO								
Objetivo: Prevenir y mitigar los impactos a ser ocasionados sobre la calidad del aire y ruido en el área del proyecto.								
Responsable: PROPONENTE DEL PROYECTO								
No.	ETAPA	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADOR	MEDIO DE VERIFICACIÓN	FRECUENCIA	PESO PONDERADO
1	Construcción, cierre y abandono	-Generación de emisiones atmosféricas desde fuentes móviles. -Generación de material particulado.	Deterioro de la calidad del aire (generación de gases de combustión y polvo).	Los generadores móviles empleados en las diferentes actividades de los procesos contarán con los respectivos registros de mantenimiento.	(No. mantenimientos realizados / No. mantenimientos planificados) *100	Registros de mantenimiento	Anual	0,58
2	Construcción, cierre y abandono	-Generación de emisiones atmosféricas desde fuentes móviles. -Generación de material particulado.	Deterioro de la calidad del aire (generación de gases de combustión y polvo).	Registrar las horas de trabajo de cada generador instalado, acorde a lo solicitado en los numerales 4.1.1.5 y 4.1.2.7 del Anexo 3 del Acuerdo Ministerial 097-A o la norma que lo reemplace.	No. de horas de trabajo de generador / No de horas contempladas en normativa.	Registro de horas	Mensual	0,58
3	Construcción, cierre y abandono	-Generación de emisiones atmosféricas desde fuentes móviles.	-Deterioro de la calidad del aire (generación de gases de combustión y polvo).	Los equipos y máquinas recibirán mantenimiento con frecuencia anual o en base a las características técnicas de cada uno,	(No. de mantenimientos realizados / No. de mantenimientos planificados) *100	Programa de mantenimiento y/o Registros de mantenimiento	Anual o en base a características técnicas de cada equipo	0,58

PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES								
SUB PLAN: PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AL RECURSO AIRE Y RUIDO								
Objetivo: Prevenir y mitigar los impactos a ser ocasionados sobre la calidad del aire y ruido en el área del proyecto.								
Responsable: PROPONENTE DEL PROYECTO								
No.	ETAPA	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADOR	MEDIO DE VERIFICACIÓN	FRECUENCIA	PESO PONDERADO
		-Generación de material particulado. -Generación de ruido	-Alteración de ruido ambiental	para lo cual, se contará con un programa de mantenimiento que permita garantizar las buenas condiciones de funcionamiento y controlar las emisiones atmosféricas y generación de ruidos.				
4	Construcción; Operación y mantenimiento, cierre y abandono	-Generación de emisiones atmosféricas desde fuentes móviles. -Generación de material particulado.	Deterioro de la calidad del aire (generación de gases de combustión y polvo).	Se establecerán límites de velocidad de vehículos y equipos pesados, para minimizar la emisión de polvo en las vías de acceso. Se reforzará mediante capacitaciones.	(No. de capacitaciones realizadas / No. capacitaciones planificadas) *100	Registro de capacitaciones y/o Registro fotográfico con fecha	Anual	0,58
5	Construcción, cierre y abandono	-Generación de emisiones atmosféricas desde	Deterioro de la calidad del aire (generación de gases de combustión y polvo).	Todos los camiones y volquetas que transporten material de construcción deberán contar con lonas de	(No. de camiones cubiertos/No. de camiones utilizados) *100	Registros de inspecciones, y/o Registro fotográfico con fecha	Mensual	0,58

PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES								
SUB PLAN: PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AL RECURSO AIRE Y RUIDO								
Objetivo: Prevenir y mitigar los impactos a ser ocasionados sobre la calidad del aire y ruido en el área del proyecto.								
Responsable: PROPONENTE DEL PROYECTO								
No.	ETAPA	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADOR	MEDIO DE VERIFICACIÓN	FRECUENCIA	PESO PONDERADO
		fuentes móviles. -Generación de material particulado.		recubrimiento u otro sistema de protección, que evite la generación de polvo o material particulado, acarreado por el viento.				
6	Construcción, cierre y abandono	-Generación de emisiones atmosféricas desde fuentes móviles. -Generación de material particulado.	Deterioro de la calidad del aire (generación de gases de combustión y polvo).	En la temporada seca o cuando se evidencie la generación de polvo, regar las vías de acceso con el objeto de disminuir las emisiones de material particulado (polvo).	(No. de vías en que se ha realizado riego/ No. de accesos abiertos) *100	Registro de inspecciones, Registro fotográfico con fecha y/o Registro de quejas	Cuando sea temporada seca y siempre que se evidencie la generación de polvo	0,58
7	Construcción	Generación de ruido.	Alteración de ruido ambiental.	Verificar que los equipos, maquinarias y vehículos con capacidad de generar ruido hayan sido inspeccionados previo a su uso, y de presentar incumplimientos se	(No de equipos, maquinarias y vehículos inspeccionados /No de equipos, maquinarias y vehículos en el proyecto) *100	Registro de inspecciones	Anual	0,58

PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES								
SUB PLAN: PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AL RECURSO AIRE Y RUIDO								
Objetivo: Prevenir y mitigar los impactos a ser ocasionados sobre la calidad del aire y ruido en el área del proyecto.								
Responsable: PROPONENTE DEL PROYECTO								
No.	ETAPA	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADOR	MEDIO DE VERIFICACIÓN	FRECUENCIA	PESO PONDERADO
				implementarán medidas de mitigación de ruido. Además, los vehículos y maquinaria pesada deberán contar con silenciadores.				
8	Construcción	Generación de ruido.	Alteración de ruido ambiental.	El uso de bocinas (pitos) de vehículos y/o maquinarias estará prohibido, salvo que su uso sea requerido por medidas de seguridad.	(No. de capacitaciones realizadas/No. de capacitaciones planificadas) *100	Registro de capacitaciones y/o Registro fotográfico con fecha	Anual	0,58
9	Construcción	Calidad de aire	Emisión de gases a la atmósfera Levantamiento de polvo	Se deberá realizar monitoreo de concentraciones de gases, límites de explosividad, calidad de aire, control de temperaturas y humedad previo al inicio de voladuras	(No. de monitoreos realizados/No. de monitoreos planificados) * 100	Registro de monitoreo	Previo al inicio de actividades en el túnel	0,58

PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES								
SUB PLAN: PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AL RECURSO AIRE Y RUIDO								
Objetivo: Prevenir y mitigar los impactos a ser ocasionados sobre la calidad del aire y ruido en el área del proyecto.								
Responsable: PROPONENTE DEL PROYECTO								
No.	ETAPA	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADOR	MEDIO DE VERIFICACIÓN	FRECUENCIA	PESO PONDERADO
10	Construcción	Ruido y vibraciones	Aumento los niveles de ruido y vibraciones.	Establecer un cronograma de voladuras, el cual deberá ser socializado con los trabajadores y receptores sensibles.	Número de disparos por día realizados dentro del horario planificado/Número de disparos	Procedimiento Horario de disparo Registro fotográfico	Mensual	0,58
11	Construcción	Estabilidad	Estabilidad de rocas	Para los trabajos de voladuras al interior del túnel se deberá definir previamente la carga de explosivo que se va a utilizar en base a un plan técnico con el objetivo de evitar sobrecargas que disminuyan la estabilidad de la roca madre.	(No. de disparos realizados /No. de disparos planificados) * 100	Procedimiento Horario de disparo Registro fotográfico	Cuando se ejecute voladura	0,58
12	Construcción	Calidad de aire	Emisión de gases a la atmósfera Levantamiento de polvo	Previo a realizar el disparo programado, todos los trabajadores deberán evacuar áreas de voladuras.	(Número de trabajadores fuera del área de disparo/Número total de trabajadores en	Registro documental Horario de disparo Registro fotográfico	Cuando se ejecute voladura	0,58

PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES								
SUB PLAN: PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AL RECURSO AIRE Y RUIDO								
Objetivo: Prevenir y mitigar los impactos a ser ocasionados sobre la calidad del aire y ruido en el área del proyecto.								
Responsable: PROPONENTE DEL PROYECTO								
No.	ETAPA	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADOR	MEDIO DE VERIFICACIÓN	FRECUENCIA	PESO PONDERADO
					área de disparo) *100			
13	Construcción	Calidad de aire	Emisión de gases a la atmósfera Levantamiento de polvo	Se garantizará un tiempo suficiente entre un disparo y el reingreso de los trabajadores para asegurar la renovación del aire en el frente de trabajo.	Número de horas de ventilación /Número de hora de ventilación necesarias	Procedimiento Horario de disparo Registro fotográfico	Cuando se ejecute voladura	0,58
14	Construcción	Calidad de aire	Emisión de gases a la atmósfera Levantamiento de polvo	Previo al inicio de los trabajos al interior del túnel se deberá realizar la ventilación asistida con el objetivo de eliminar la presencia de gases tóxicos provenientes de las voladuras.	Número de frentes de trabajo con ventilación asistida/Número total de frentes de trabajo	Procedimiento	Cuando se ejecute voladura	0,58

Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES								
SUB PLAN: PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS A LOS RECURSOS AGUA Y SUELO								
Objetivo: Prevenir y mitigar los impactos a ser ocasionados sobre la calidad del agua y suelo del área de influencia del proyecto.								
Responsable: PROPONENTE DEL PROYECTO								
No.	ETAPA	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADOR	MEDIO DE VERIFICACIÓN	FRECUENCIA	PESO PONDERADO
1	Construcción, cierre y abandono	-Generación de desechos. Almacenamiento de desechos -Disposición final de desechos.	-Deterioro de la calidad fisicoquímica del suelo y agua. -Afectación a la salud. -Alteración de la calidad del suelo y cuerpos de agua por disposición final inadecuada. -Afectación de flora y fauna por incorrecta disposición.	El taller de obras temporal contará con un área techada, impermeabilizada y canales perimetrales que se conectarán a un sumidero.	(No. de talleres que cumplen con especificaciones / No. de talleres instalados) *100	Registro fotográfico fechado	Una vez	0,58
2	Operación y mantenimiento	-Generación de desechos. - Almacenamiento de desechos -Disposición final de desechos.	-Deterioro de la calidad fisicoquímica del suelo y agua. -Afectación a la salud. -Alteración de la calidad del	En caso de que se requiera realizar mantenimientos al interior de la casa de máquinas, ya que la central no contará con un taller de mantenimiento, se	(No. de puente-grúa con cubetos móviles y material absorbente/No. de puente-grúa)	Registro fotográfico fechado	Cuando sea requerido	0,58

PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES								
SUB PLAN: PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS A LOS RECURSOS AGUA Y SUELO								
Objetivo: Prevenir y mitigar los impactos a ser ocasionados sobre la calidad del agua y suelo del área de influencia del proyecto.								
Responsable: PROPONENTE DEL PROYECTO								
No.	ETAPA	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADOR	MEDIO DE VERIFICACIÓN	FRECUENCIA	PESO PONDERADO
			suelo y cuerpos de agua por disposición final inadecuada. -Afectación de flora y fauna por incorrecta disposición.	deberá adecuar la parte inferior del área del puente-grúa para prevenir cualquier derrame (contar con material absorbente y cubetos móviles)				
3	Construcción, cierre y abandono	-Generación de desechos. Almacenamiento de desechos -Disposición final de desechos.	-Deterioro de la calidad fisicoquímica del suelo y agua. -Afectación a la salud. -Alteración de la calidad del suelo y cuerpos de agua por disposición final inadecuada. -Afectación de flora y fauna por incorrecta disposición.	El mantenimiento de vehículos y maquinaria deberá realizarse en talleres mecánicos autorizados y especializados para realizar esta actividad. En casos excepcionales donde se requiera realizar el mantenimiento de vehículos y maquinaria en el taller temporal, se implementarán medidas	(No. de mantenimientos realizados en talleres/ No. de mantenimientos requeridos) *100	Registros de mantenimiento	Acorde al kilometraje del vehículo, y especificaciones técnicas del fabricante	0,58

PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES								
SUB PLAN: PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS A LOS RECURSOS AGUA Y SUELO								
Objetivo: Prevenir y mitigar los impactos a ser ocasionados sobre la calidad del agua y suelo del área de influencia del proyecto.								
Responsable: PROPONENTE DEL PROYECTO								
No.	ETAPA	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADOR	MEDIO DE VERIFICACIÓN	FRECUENCIA	PESO PONDERADO
				preventivas que eviten la contaminación del sitio.				
4	Construcción; y; operación y mantenimiento, cierre y abandono	-Uso de sustancias químicas. Almacenamiento de sustancias químicas	-Deterioro de la calidad fisicoquímica del suelo y agua. -Afectación a especies terrestres y acuáticas. -Afectación a la salud.	Las instalaciones para almacenar químicos estarán ubicadas a una distancia mínima de 30 m de cualquier cuerpo de agua.	(No. de sitios de almacenamiento ubicados a más de 30m/ No de sitios de almacenamiento instalados) *100	Registro fotográfico con fecha	Una vez instalada el área de químicos	0,58
5	Construcción, cierre y abandono	-Modificación del paisaje. -Compactación del suelo. -Cambio en el uso del suelo.	-Erosión del suelo. -Incremento de sedimentos que pueden llegar a causar hídricos -Deterioro de la calidad de aire por la generación de polvo.	Recubrir temporalmente los suelos y taludes descubiertos en pendientes mayores al 50% que hayan sido originados por el desarrollo de las actividades de construcción y no	(Áreas en pendientes >50% cubiertas - inspeccionadas/Áreas en pendientes >50% existentes) *100	Registros de los controles realizados y/o Registro fotográfico con fecha	Cuando sea necesario	0,58

PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES								
SUB PLAN: PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS A LOS RECURSOS AGUA Y SUELO								
Objetivo: Prevenir y mitigar los impactos a ser ocasionados sobre la calidad del agua y suelo del área de influencia del proyecto.								
Responsable: PROPONENTE DEL PROYECTO								
No.	ETAPA	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADOR	MEDIO DE VERIFICACIÓN	FRECUENCIA	PESO PONDERADO
			-Alteración del paisaje natural.	formen parte del diseño definitivo.				
6	Construcción, operación y mantenimiento	-Modificación del paisaje. -Compactación del suelo. -Cambio en el uso del suelo.	-Erosión del suelo. -Incremento de sedimentos que pueden llegar a causar problemas hídricos -Deterioro de la calidad de aire por la generación de polvo. -Alteración del paisaje natural.	Se realizará la estabilización de taludes definitivos mediante la construcción de bermas, escalones, muro de escollera, siembra de vegetación u otros. Los mismos deberán contar con cunetas revestidas como sistema de drenaje.	(No. Taludes estabilizados / No. taludes totales) *100	Registros de los controles realizados y/o Registro fotográfico con fecha	Permanente	0,58
7	Construcción, cierre y abandono	-Modificación del paisaje. -Cambio en el uso del suelo.	-Erosión del suelo. -Incremento de sedimentos que pueden llegar a causar problemas hídricos -Deterioro de la calidad de aire por la	Se colocará drenaje perimetral para aguas lluvias en el área de escombreras. Adicionalmente se instalarán dispositivos y/o elementos para evitar el transporte de sedimentos	(No. áreas de escombreras con drenaje perimetral y desarenador / No. total de áreas de escombreras) *100	Registros de los controles realizados y/o Registro fotográfico con fecha	Permanente	0,58

PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES								
SUB PLAN: PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS A LOS RECURSOS AGUA Y SUELO								
Objetivo: Prevenir y mitigar los impactos a ser ocasionados sobre la calidad del agua y suelo del área de influencia del proyecto.								
Responsable: PROPONENTE DEL PROYECTO								
No.	ETAPA	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADOR	MEDIO DE VERIFICACIÓN	FRECUENCIA	PESO PONDERADO
			generación de polvo. -Alteración del paisaje natural.	hacia cuerpos hídricos cercanos.				
8	Construcción, cierre y abandono	-Modificación del paisaje. -Compactación del suelo. -Cambio en el uso del suelo.	-Erosión del suelo. -Incremento de sedimentos que pueden llegar a causas hídricas -Deterioro de la calidad de aire por la generación de polvo. -Alteración del paisaje natural.	Inspeccionar los dispositivos de control de erosión y sedimentación, para verificar posibles deficiencias, que serán corregidas en el plazo más inmediato.	(No. de dispositivos de control de erosión inspeccionados / No. total de dispositivos de control de erosión) *100	Registro fotográfico con fecha Registro de inspección	Mensual	0,58
9	Construcción, Operación y mantenimiento	Calidad de agua Calidad de suelo	-Deterioro de la calidad fisicoquímica del suelo y agua. -Afectación a especies terrestres y acuáticas.	La Central deberá contar con sistemas de drenaje diferenciados para agua lluvia, aguas residuales domésticas y mantener un	100% del cumplimiento de esta actividad	Planos de implantación del proyecto. Registro fotográfico.	Permanente	0,58

PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES								
SUB PLAN: PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS A LOS RECURSOS AGUA Y SUELO								
Objetivo: Prevenir y mitigar los impactos a ser ocasionados sobre la calidad del agua y suelo del área de influencia del proyecto.								
Responsable: PROPONENTE DEL PROYECTO								
No.	ETAPA	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADOR	MEDIO DE VERIFICACIÓN	FRECUENCIA	PESO PONDERADO
			-Afectación a la salud.	sistema de recolección de posibles efluentes industriales.				
10	Operación y mantenimiento	Calidad de agua Calidad de suelo	-Deterioro de la calidad fisicoquímica del suelo y agua. -Afectación a especies terrestres y acuáticas.	Deberán llevarse registros de las actividades de inspección y mantenimiento de los cubetos de contención, fosa séptica y canales de conducción de aguas lluvia, en los cuales se deberá indicar las fechas de revisión, el volumen o peso del residuo recolectado (de ser aplicable) y el destino de la disposición final del mismo.	(No. de registros de inspección y mantenimiento realizados / No. de registros requeridos) *100	Registros de inspección y mantenimiento Registro fotográfico con fecha	Trimestral cubetos y canales de conducción Anual fosa séptica	0,58
11	Operación y mantenimiento	Calidad de agua Calidad de suelo	-Deterioro de la calidad fisicoquímica	Se deberán utilizar productos biodegradables	100% del cumplimiento de esta actividad	Facturas de compra de productos	Permanente	0,58

PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES								
SUB PLAN: PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS A LOS RECURSOS AGUA Y SUELO								
Objetivo: Prevenir y mitigar los impactos a ser ocasionados sobre la calidad del agua y suelo del área de influencia del proyecto.								
Responsable: PROPONENTE DEL PROYECTO								
No.	ETAPA	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADOR	MEDIO DE VERIFICACIÓN	FRECUENCIA	PESO PONDERADO
			del suelo y agua. -Afectación a especies terrestres y acuáticas.	para las actividades de limpieza que se desarrollen en las instalaciones.		biodegradables para las labores de limpieza Hoja de seguridad del producto utilizado		
12	Operación y Mantenimiento	Cantidad de agua	- Incremento de sedimentos que pueden llegar a causas hídricos -Disminución del caudal en cuerpo hídrico -Afectación al hábitat de especies acuáticas	Durante toda la vida útil del proyecto, sea época de estiaje o lluviosa, se respetará tanto los caudales de captación como los ecológicos establecidos en el permiso de uso y aprovechamiento de agua emitido por la Autoridad Ambiental Competente en su momento, considerándose los mismos no son fijos y variarán en	(Caudal ingresado a producción eléctrica / Caudal autorizado en permiso de uso y aprovechamiento de agua)	Autorización de uso y aprovechamiento de agua Medición de caudal de ingreso a central y caudal ecológico	Permanente	0,58

PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES								
SUB PLAN: PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS A LOS RECURSOS AGUA Y SUELO								
Objetivo: Prevenir y mitigar los impactos a ser ocasionados sobre la calidad del agua y suelo del área de influencia del proyecto.								
Responsable: PROPONENTE DEL PROYECTO								
No.	ETAPA	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADOR	MEDIO DE VERIFICACIÓN	FRECUENCIA	PESO PONDERADO
				base a la climatología del sector generando una mayor o menor disponibilidad del recurso hídrico a lo largo del tiempo. Todo esto con el fin de asegurar la conservación de los ambientes acuáticos y de especies que dependen de estos ecosistemas, según lo establecido en la Ley Orgánica de Recursos Hídricos, Usos y Aprovechamiento del Agua.				
13	Operación y Mantenimiento	Cantidad de agua	- Incremento de sedimentos que pueden llegar a causas hídricos	Realizar el mantenimiento periódico del túnel de derivación.	(No. de mantenimientos realizados/ No. de mantenimientos programados) *100%	Registros de mantenimiento Registro fotográfico	Anual	0,58

PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES								
SUB PLAN: PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS A LOS RECURSOS AGUA Y SUELO								
Objetivo: Prevenir y mitigar los impactos a ser ocasionados sobre la calidad del agua y suelo del área de influencia del proyecto.								
Responsable: PROPONENTE DEL PROYECTO								
No.	ETAPA	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADOR	MEDIO DE VERIFICACIÓN	FRECUENCIA	PESO PONDERADO
			- Daño a la infraestructura					

Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES								
SUB PLAN: PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AL COMPONENTE CULTURAL								
Objetivo: Prevenir y mitigar los impactos a ser ocasionados sobre el componente cultural del área del proyecto.								
Responsable: PROPONENTE DEL PROYECTO								
No.	ETAPA	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADOR	MEDIO DE VERIFICACIÓN	FRECUENCIA	PESO PONDERADO
1	Construcción	-Desbroce de vegetación. - Compactación del suelo. -Movilidad	Afectación a patrimonio cultural.	Previo al inicio de actividades de construcción en zonas identificadas con sensibilidad arqueológica alta (muro de rocas) se deberá realizar una prospección bajo superficie, delimitación de sitio arqueológico y/o planes de salvaguardia.	Áreas liberadas componente arqueológico/Áreas con vestigios de muro de roca	Pronunciamientos del INPC y/o Visto Bueno	Previo al inicio de actividades	0,58
2	Construcción	Movimiento de tierras	Afectación a patrimonio cultural.	En cumplimiento a la Ley Orgánica de Cultura se deberá realizar el monitoreo y/o rescate arqueológico en el área de implantación del proyecto, previo y/o durante la remoción de suelo, en base a los lineamientos establecidos por el	Áreas liberadas componente arqueológico/Áreas intervenidas	Pronunciamientos del INPC y/o Visto Bueno	Cuando sea necesario	0,58

PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES								
SUB PLAN: PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AL COMPONENTE CULTURAL								
Objetivo: Prevenir y mitigar los impactos a ser ocasionados sobre el componente cultural del área del proyecto.								
Responsable: PROPONENTE DEL PROYECTO								
No.	ETAPA	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADOR	MEDIO DE VERIFICACIÓN	FRECUENCIA	PESO PONDERADO
				Instituto Nacional de Patrimonio Cultural (INPC).				
3	Construcción	-Desbroce de vegetación. - Compactación del suelo. -Movilidad	Afectación a patrimonio cultural.	En caso de hallazgos de vestigios arqueológicos, el área será delimitada y se procederá a realizar las acciones que el INPC como Autoridad Competente lo determine.	Áreas liberadas componente arqueológico/Áreas intervenidas con vestigios	Pronunciamientos del INPC y/o Visto Bueno	Cuando sea necesario	0,58

Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES								
SUB PLAN: PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS A INFRAESTRUCTURA Y BIENESTAR DE LAS PERSONAS								
Objetivo: Prevenir y mitigar los impactos a ser ocasionados sobre la infraestructura del proyecto y bienestar de las personas del área de influencia.								
Responsable: PROPONENTE DEL PROYECTO								
No.	ETAPA	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADOR	MEDIO DE VERIFICACIÓN	FRECUENCIA	PESO PONDERADO
1	Construcción; y; operación y mantenimiento	Campos electromagnéticos	-Alteración al bienestar de las personas -Daños a equipos o instalaciones	Todos los equipos o facilidades que requieran la instalación de pararrayos, deberán contar con los mismos, con el objetivo de evitar descargas eléctricas.	(No. de equipos o facilidades con pararrayos / No. total de equipos) * 100	Registro fotográfico con fecha	Permanente	0,58
2	Operación y mantenimiento	Campos electromagnéticos	Alteración al bienestar de las personas	Realizar mediciones de campos electromagnéticos en las áreas correspondientes del proyecto (principalmente en receptores sensibles), con el objeto de verificar que no se superen los niveles de exposición de campos electromagnéticos establecidos en la normativa vigente, de acuerdo al plan de monitoreo del presente documento.	(No. de monitoreos realizados/ No de monitoreos planificados) * 100	-Informe de análisis de resultado de laboratorio. -Registro fotográfico con fecha	Anual	0,58

Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES								
SUB PLAN: PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS A LA BIOTA (FLORA Y FAUNA)								
Objetivo: Prevenir y mitigar los impactos a ser ocasionados sobre la flora y fauna del área del proyecto.								
Responsable: PROPONENTE DEL PROYECTO								
No.	ETAPA	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADOR	MEDIO DE VERIFICACIÓN	FRECUENCIA	PESO PONDERADO
1	Construcción	-Desbroce de vegetación. -Generación de ruido. -Modificación del paisaje.	-Fragmentación de hábitats y pérdida de cobertura vegetal. -Alteración de ruido ambiental. -Alteración en la dinámica ecológica faunística (cambio en la etología)- Desplazamiento de fauna. -Afectación a especies con categoría de riesgo IUCN. -Afectación en el microclima -Pérdida de servicios ambientales (captura de carbono, producción de oxígeno). -Pérdida de biodiversidad -Alteración del paisaje natural.	En el caso de ser necesario, se realizará el desbroce o tala de la vegetación nativa en una determinada zona, para lo cual se ha realizado el respectivo inventario forestal y valoración económica, sin embargo, se tratará de evitar al máximo la intervención en dichas zonas.	(Cantidad de área intervenida en vegetación nativa /Cantidad de área de implantación del proyecto) *100	Informes de Liberación Biótica y/o Análisis de áreas intervenidas	Durante la etapa de remoción de cobertura vegetal	0,58

PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES								
SUB PLAN: PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS A LA BIOTA (FLORA Y FAUNA)								
Objetivo: Prevenir y mitigar los impactos a ser ocasionados sobre la flora y fauna del área del proyecto.								
Responsable: PROPONENTE DEL PROYECTO								
No.	ETAPA	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADOR	MEDIO DE VERIFICACIÓN	FRECUENCIA	PESO PONDERADO
2	Construcción	-Desbroce de vegetación. -Generación de ruido. -Modificación del paisaje.	-Fragmentación de hábitats y pérdida de cobertura vegetal. -Alteración de ruido ambiental. -Alteración en la dinámica ecológica faunística (cambio en la etología) -Desplazamiento de fauna. -Afectación a especies con categoría de riesgo IUCN. -Afectación en el microclima -Pérdida de servicios ambientales (captura de carbono, producción de oxígeno). -Pérdida de biodiversidad -Alteración del paisaje natural.	Previo a la remoción de cobertura vegetal se realizará una caracterización e identificación de las especies de flora y/o forestales, a cargo de un especialista botánico en las áreas de implantación del proyecto, con el objetivo de identificar, reubicar o rescatar las especies a remover, no solo de hábito arbóreo, sino también epífita considerando que este último es un hábitat importante para especies de fauna. En caso de identificarse especies en peligro o en algún estado de conservación o restricción y que no puedan ser reubicadas, se podrá realizar una	(No. de facilidades a implementarse con levantamiento de información componente flora y rescate/No. total de facilidades nuevas) *100	-Informe de especies forestales, Informe de rescate y recolección de semillas, Informe previo de intervención y/o Registro fotográfico con fecha	Cuando se requiera	0,58

PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES								
SUB PLAN: PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS A LA BIOTA (FLORA Y FAUNA)								
Objetivo: Prevenir y mitigar los impactos a ser ocasionados sobre la flora y fauna del área del proyecto.								
Responsable: PROPONENTE DEL PROYECTO								
No.	ETAPA	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADOR	MEDIO DE VERIFICACIÓN	FRECUENCIA	PESO PONDERADO
				variación en el área de implantación del proyecto con el objetivo de evitar su afectación.				
3	Construcción	-Desbroce de vegetación. -Generación de ruido. -Modificación del paisaje.	-Fragmentación de hábitats y pérdida de cobertura vegetal. -Alteración de ruido ambiental. -Alteración en la dinámica ecológica faunística (cambio en la etología) -Desplazamiento de fauna. -Afectación a especies con categoría de riesgo IUCN. -Afectación en el microclima -Pérdida de servicios ambientales (captura de carbono, producción de oxígeno).	Se realizará el rescate y/o reubicación biótica de fauna de las áreas a intervenir. Los animales recolectados serán reubicados en zonas aledañas del mismo piso altitudinal de donde fueron extraídas. Esta actividad se realizará en base a los lineamientos dado por la autoridad ambiental competente y normativa aplicable.	(No. de áreas donde se realizó rescate biótico (en caso de presentarse) /No. de áreas conformadas) *100	Informe de rescate biótico de fauna, Informe de reubicación de los animales rescatados y/o Registro fotográfico con fecha	Cuando se requiera	0,58

PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES								
SUB PLAN: PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS A LA BIOTA (FLORA Y FAUNA)								
Objetivo: Prevenir y mitigar los impactos a ser ocasionados sobre la flora y fauna del área del proyecto.								
Responsable: PROPONENTE DEL PROYECTO								
No.	ETAPA	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADOR	MEDIO DE VERIFICACIÓN	FRECUENCIA	PESO PONDERADO
			-Pérdida de biodiversidad -Alteración del paisaje natural.					
4	Construcción	-Desbroce de vegetación. -Modificación del paisaje.	-Fragmentación de hábitats y pérdida de cobertura vegetal. -Pérdida de biodiversidad -Alteración del paisaje natural. -Erosión del suelo. -Incremento de sedimentos que pueden llegar a causes hídricos.	Colocar la cobertura vegetal extraída en sitios adecuados para su uso y picado; separando la capa orgánica y minimizando el uso de espacio para su reincorporación natural.	(No. de áreas de almacenamiento de cobertura vegetal inspeccionadas/No. de áreas de almacenamiento de cobertura vegetal instaladas) *100	Registros de los controles realizados y/o Registro fotográfico con fecha	Cuando sea necesario	0,58
5	Construcción	-Desbroce de vegetación. -Modificación del paisaje.	-Fragmentación de hábitats y pérdida de cobertura vegetal. -Pérdida de biodiversidad -Alteración del paisaje natural. -Erosión del suelo. -Incremento de sedimentos que	El área de desbroce estará limitada al área de implantación del proyecto, misma que se presenta en el Anexo A. 29 Mapa de implementación del proyecto; y, accesos que se habiliten únicamente en el caso de requerirse, para lo	(Área requerida para la implantación del proyecto / Área desbrozada) *100	Registros de áreas desbrozadas y/o Registro fotográfico con fecha	Cuando sea necesario	0,58

PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES								
SUB PLAN: PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS A LA BIOTA (FLORA Y FAUNA)								
Objetivo: Prevenir y mitigar los impactos a ser ocasionados sobre la flora y fauna del área del proyecto.								
Responsable: PROPONENTE DEL PROYECTO								
No.	ETAPA	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADOR	MEDIO DE VERIFICACIÓN	FRECUENCIA	PESO PONDERADO
			pueden llegar a causas hídricos.	cual se deberá evitar en la medida de lo posible la extracción de cobertura vegetal y se priorizará el uso de accesos existentes, además se tratará de mantener los frentes de obra en áreas previamente intervenidas.				
6	Construcción; operación y mantenimiento; cierre y abandono	-Desbroce de vegetación. -Modificación del paisaje.	-Fragmentación de hábitats y pérdida de cobertura vegetal. -Desplazamiento de fauna. -Afectación a especies con categoría de riesgo IUCN. -Pérdida de biodiversidad	Se prohíbe al personal involucrado en el desarrollo del proyecto la captura, acoso, caza y pesca de fauna silvestre y/o recolección de flora nativa.	(No. de trabajadores con inducción/No. total de trabajadores) * 100	Registro de inducción y/o Registro fotográfico con fecha	Permanente	0,58
7	Construcción; operación y mantenimiento; cierre y abandono	-Desbroce de vegetación. -Modificación del paisaje.	-Fragmentación de hábitats y pérdida de cobertura vegetal. -Desplazamiento de fauna.	Se prohíbe al personal involucrado en el desarrollo del proyecto las siguientes acciones:	(No. de trabajadores con inducción/No. total de trabajadores) * 100	Registro de inducción y/o Registro fotográfico con fecha	Permanente	0,58

PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES								
SUB PLAN: PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS A LA BIOTA (FLORA Y FAUNA)								
Objetivo: Prevenir y mitigar los impactos a ser ocasionados sobre la flora y fauna del área del proyecto.								
Responsable: PROPONENTE DEL PROYECTO								
No.	ETAPA	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADOR	MEDIO DE VERIFICACIÓN	FRECUENCIA	PESO PONDERADO
			<ul style="list-style-type: none"> -Afectación a especies con categoría de riesgo IUCN. -Pérdida de biodiversidad 	<ul style="list-style-type: none"> Recolección de especies de flora con fines comerciales. Están exceptuadas las de interés científico. Introducción de especies exóticas. La captura y acoso intencional de fauna silvestre. 				
8	Construcción	<ul style="list-style-type: none"> -Desbroce de vegetación. -Generación de ruido. -Modificación del paisaje. 	<ul style="list-style-type: none"> -Fragmentación de hábitats y pérdida de cobertura vegetal. -Alteración de ruido ambiental. -Alteración en la dinámica ecológica faunística (cambio en la etología) -Desplazamiento de fauna. -Afectación a especies con categoría de riesgo IUCN. -Pérdida de biodiversidad. 	<ul style="list-style-type: none"> En caso de que sea aplicable, se deberá contar con un plan de rescate y reubicación de especies de alta sensibilidad que se identifiquen en aquellas áreas que serán intervenidas. 	(No. de rescates ejecutados/ No. de rescates requeridos)	Registro de rescate y/o Informe de manejo y rescate de Flora y Fauna	Cuando se identifique fauna silvestre dentro del área de desarrollo del proyecto	0,58

PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES								
SUB PLAN: PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS A LA BIOTA (FLORA Y FAUNA)								
Objetivo: Prevenir y mitigar los impactos a ser ocasionados sobre la flora y fauna del área del proyecto.								
Responsable: PROPONENTE DEL PROYECTO								
No.	ETAPA	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADOR	MEDIO DE VERIFICACIÓN	FRECUENCIA	PESO PONDERADO
			-Alteración del paisaje natural.					
9	Construcción	-Desbroce de vegetación. -Generación de ruido. -Modificación del paisaje.	-Alteración del paisaje natural. -Fragmentación de hábitats y pérdida de cobertura vegetal. -Alteración de ruido ambiental. -Alteración en la dinámica ecológica faunística (cambio en la etología) -Desplazamiento de fauna. -Afectación a especies con categoría de riesgo IUCN. -Pérdida de biodiversidad. -Alteración del paisaje natural.	De ser requerido, para las actividades de rescate de fauna silvestre se tendrá en consideración los lineamientos aplicables al proyecto, establecidos en la Norma Técnica para Rescate de Vida Silvestre en Proyectos de Mediano y Alto Impacto, aprobados por la Dirección Nacional de Biodiversidad (MAE-DNB-UVS-NT-RVS-OMAI-007) y la Norma Técnica para Liberación o Traslocación de Individuos de Vida Silvestre, Retenida, Rescatada o Nacida en Cautiverio aprobado	(No. de rescates ejecutados conforme norma técnica/ No. de rescates requeridos)	Registro de rescate, y/o Informe de manejo y rescate de Flora y Fauna	Cuando se identifique fauna silvestre dentro del área de desarrollo del proyecto	0,58

PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES								
SUB PLAN: PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS A LA BIOTA (FLORA Y FAUNA)								
Objetivo: Prevenir y mitigar los impactos a ser ocasionados sobre la flora y fauna del área del proyecto.								
Responsable: PROPONENTE DEL PROYECTO								
No.	ETAPA	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADOR	MEDIO DE VERIFICACIÓN	FRECUENCIA	PESO PONDERADO
				por la Dirección Nacional de Biodiversidad MAE.DNB-UVS-NTELVS-001).				
10	Construcción	-Desbroce de vegetación. -Modificación del paisaje.	-Fragmentación de hábitats y pérdida de cobertura vegetal. -Alteración del paisaje natural. -Desplazamiento de fauna. -Afectación a especies con categoría de riesgo IUCN. -Pérdida de biodiversidad.	En caso de ser necesario, se reubicarán las facilidades del proyecto cuando se sobrepongan con áreas sensibles como, por ejemplo: Saladeros, Zonas de anidación, Comederos, Zonas de apareamiento y Remanentes de vegetación nativa que requieran ser conservadas.	(No. Facilidades reubicadas / No. total de Facilidades Construidas) *100	Informe técnico	Cuando sea necesario	0,58
11	Construcción	-Desbroce de vegetación. -Modificación del paisaje.	-Fragmentación de hábitats y pérdida de cobertura vegetal. -Alteración del paisaje natural. -Desplazamiento de fauna.	Durante las actividades de construcción en caso de requerir la reubicación de alguna facilidad del proyecto, como, por ejemplo túnel de derivación, tubería de	(No. Facilidades reubicadas / No. total de Facilidades Construidas) *100	Informe Ambiental o Auditoría Ambiental entregado al MAATE	Cuando sea necesario	0,58

PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES								
SUB PLAN: PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS A LA BIOTA (FLORA Y FAUNA)								
Objetivo: Prevenir y mitigar los impactos a ser ocasionados sobre la flora y fauna del área del proyecto.								
Responsable: PROPONENTE DEL PROYECTO								
No.	ETAPA	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADOR	MEDIO DE VERIFICACIÓN	FRECUENCIA	PESO PONDERADO
			-Afectación a especies con categoría de riesgo IUCN. -Pérdida de biodiversidad.	presión, casa de máquinas, canal de descarga, algún tramo de la línea de transmisión, así como alguna torre o implantación adicional de las mismas, basado en condiciones específicas de sitio, accesibilidad, seguridad física de la infraestructura, estabilidad de suelos, topografía, preservación de áreas biológicas, sociales o arqueológicas sensibles, permisos de paso, entre otras, estas podrán ser reubicadas o construidas dentro del área de influencia del presente estudio, para lo cual se deberá notificar a la Autoridad Ambiental Competente, a través del informe ambiental anual y/o auditoría ambiental de cumplimiento, en cuyo documento se deberá incluir la justificación				

PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES								
SUB PLAN: PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS A LA BIOTA (FLORA Y FAUNA)								
Objetivo: Prevenir y mitigar los impactos a ser ocasionados sobre la flora y fauna del área del proyecto.								
Responsable: PROPONENTE DEL PROYECTO								
No.	ETAPA	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADOR	MEDIO DE VERIFICACIÓN	FRECUENCIA	PESO PONDERADO
				técnica y las liberaciones de áreas respectivas.				
12	Construcción	Actividades de montaje.	-Alteración del paisaje natural. --Desplazamiento de fauna.	En caso de ser necesario, se instalarán en las líneas de transmisión de 69 kV, objetos que mejoren la visibilidad, tales como: bolas de marcación, disuasores o desviadores de aves, en especial en áreas donde existan especies con alta sensibilidad.	(No. de objetos que mejoren la visibilidad de las L/T colocados/No. de objetos para mejorar la visibilidad de las L/T planificados) *100	Registro fotográfico con fecha	Cuando sea necesario	0,58
13	Construcción; operación y mantenimiento; cierre y abandono	Incendios	-Deterioro de la calidad fisicoquímica del suelo y agua. -Deterioro de la calidad del aire -Afectación a especies de fauna terrestres.	Prohibir la quema de la vegetación e incineración de cualquier tipo de material por parte del personal de la Empresa, contratistas y/o visitantes.	Ausencia de quemas	Registro de inspecciones realizadas y/o Registro fotográfico con fecha	Permanente	0,58
14	Construcción; operación y mantenimiento; cierre y abandono	-Desbroce de vegetación. -Modificación del paisaje.	-Fragmentación de hábitats y pérdida de cobertura vegetal. -Alteración del paisaje natural.	Se establecerán marcajes de transectos permanentes por componente biótico para monitoreos.	(No. de transectos marcados / No. total de puntos definidos para monitoreo) *100	Registro de inspecciones realizadas	Permanente	0,58

PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES								
SUB PLAN: PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS A LA BIOTA (FLORA Y FAUNA)								
Objetivo: Prevenir y mitigar los impactos a ser ocasionados sobre la flora y fauna del área del proyecto.								
Responsable: PROPONENTE DEL PROYECTO								
No.	ETAPA	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADOR	MEDIO DE VERIFICACIÓN	FRECUENCIA	PESO PONDERADO
			-Desplazamiento de fauna. -Afectación a especies con categoría de riesgo IUCN. -Pérdida de biodiversidad.			y/o Registro fotográfico con fecha		
15	Construcción; operación y mantenimiento; cierre y abandono	Organización y Conflictividad Social	Generación de conflictos sociales	Los propietarios de los predios donde se realizarán actividades de monitoreos bióticos serán informados y se contarán con respaldos de la comunicación realizada.	(No. de comunicaciones de monitoreo biótico realizadas / No. predios donde se realizarán monitoreos bióticos) *100	Registro de comunicación de actividades de monitoreo firmada	Cada vez que se realice monitoreo	0,58
16	Construcción; operación y mantenimiento; cierre y abandono	Cantidad y calidad de agua	- Incremento de sedimentos que pueden llegar a causes hídricos -Disminución del caudal en cuerpo hídrico -Afectación al hábitat de especies acuáticas	En base a los resultados del monitoreo biótico realizado en la época estacional complementaria a la efectuada para el presente estudio; y, los resultados obtenidos en la línea base, se deberá establecer la	No. de alternativas de conectividad construidas / No. de captaciones	Informe de monitoreo biótico Registro fotográfico de alternativa construida	Previo a la operación de la central	0,58

PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES								
SUB PLAN: PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS A LA BIOTA (FLORA Y FAUNA)								
Objetivo: Prevenir y mitigar los impactos a ser ocasionados sobre la flora y fauna del área del proyecto.								
Responsable: PROPONENTE DEL PROYECTO								
No.	ETAPA	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADOR	MEDIO DE VERIFICACIÓN	FRECUENCIA	PESO PONDERADO
				mejor alternativa (escaleras, ranuras, ascensores, tubos, entre otras) para permitir la conectividad a lo largo del eje longitudinal del río y mitigar el efecto barrera ocasionado por la construcción del azud.				

Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

14.2 PLAN DE CONTINGENCIAS

PLAN DE CONTINGENCIAS								
Objetivos:								
<ul style="list-style-type: none"> • Establecer las medidas a ser ejecutadas en caso de ocurrir una contingencia durante las actividades del proyecto. • Mejorar la capacidad de respuesta del personal del proyecto en caso de ocurrir una emergencia ambiental. • Minimizar las pérdidas que se pueden generar en caso de ocurrir una emergencia ambiental. 								
Responsable: PROPONENTE DEL PROYECTO								
No.	ETAPA	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADOR	MEDIO DE VERIFICACIÓN	FRECUENCIA	PESO PONDERADO
1	Construcción; operación y mantenimiento; cierre y abandono	Incendios, derrames, desechos, descargas líquidas, entre otros.	-Deterioro de la calidad de aire. -Deterioro de la calidad fisicoquímica del suelo y agua. -Desplazamiento de fauna. -Afectación a especies terrestres y acuáticas. -Afectación a la salud. -Alteración al bienestar de las personas.	Realizar una evaluación de los riesgos ambientales inherentes a la actividad, dentro de los cuales se contempla: incidentes y accidentes ambientales, derrames de químicos o combustibles, incendios, desastres naturales, incidentes con flora y fauna; entre otros.	Evaluación del total de los riesgos inherentes a la actividad	Estudio de evaluación de riesgos	Una vez al iniciar cada etapa del proyecto	0,58
2	Construcción; operación y mantenimiento; cierre y abandono	Incendios, derrames, desechos, descargas líquidas, entre otros.	-Deterioro de la calidad de aire. -Deterioro de la calidad fisicoquímica del suelo y agua.	Desarrollar un protocolo de respuesta a contingencias sobre la base de los riesgos	(Protocolos de respuesta a contingencias elaborados / protocolos de respuesta a	Protocolos de respuesta a contingencias	Una vez durante la ejecución del proyecto	0,58

PLAN DE CONTINGENCIAS								
Objetivos:								
<ul style="list-style-type: none"> • Establecer las medidas a ser ejecutadas en caso de ocurrir una contingencia durante las actividades del proyecto. • Mejorar la capacidad de respuesta del personal del proyecto en caso de ocurrir una emergencia ambiental. • Minimizar las pérdidas que se pueden generar en caso de ocurrir una emergencia ambiental. 								
Responsable: PROPONENTE DEL PROYECTO								
No.	ETAPA	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADOR	MEDIO DE VERIFICACIÓN	FRECUENCIA	PESO PONDERADO
			-Desplazamiento de fauna. -Afectación a especies terrestres y acuáticas. -Afectación a la salud. -Alteración al bienestar de las personas.	evaluados en el ítem anterior.	contingencias requeridos) * 100			
3	Construcción; operación y mantenimiento; cierre y abandono	Incendios, derrames, desechos, descargas líquidas, entre otros.	-Deterioro de la calidad de aire. -Deterioro de la calidad fisicoquímica del suelo y agua. -Desplazamiento de fauna. -Afectación a especies terrestres y acuáticas. -Afectación a la salud.	Con base a la evaluación realizada se deberá determinar el tipo, número y ubicación de materiales y equipos de contingencia; así como puntos de reunión.	No. de equipos de contingencia adquiridos y ubicados/No. de equipos de contingencia requeridos de acuerdo a evaluación realizada	Evaluación de riesgos y/o Registro fotográfico con fecha	Una vez	0,58

PLAN DE CONTINGENCIAS								
Objetivos:								
<ul style="list-style-type: none"> • Establecer las medidas a ser ejecutadas en caso de ocurrir una contingencia durante las actividades del proyecto. • Mejorar la capacidad de respuesta del personal del proyecto en caso de ocurrir una emergencia ambiental. • Minimizar las pérdidas que se pueden generar en caso de ocurrir una emergencia ambiental. 								
Responsable: PROPONENTE DEL PROYECTO								
No.	ETAPA	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADOR	MEDIO DE VERIFICACIÓN	FRECUENCIA	PESO PONDERADO
			-Alteración al bienestar de las personas.					
4	Construcción; operación y mantenimiento; cierre y abandono	Incendios, derrames, desechos, descargas líquidas, entre otros.	-Deterioro de la calidad de aire. -Deterioro de la calidad fisicoquímica del suelo y agua. -Desplazamiento de fauna. -Afectación a especies terrestres y acuáticas. -Afectación a la salud. -Alteración al bienestar de las personas.	Mantener en lugares visibles señalética de evacuación, salidas de emergencia y puntos de encuentro, la cual recibirá mantenimiento adecuado.	(Señalética instalada/ Señalética planificada) *100	Registro fotográfico con fecha	Anual	0,58
5	Construcción; operación y mantenimiento; cierre y abandono	Incendios, derrames, desechos, descargas líquidas, entre otros.	-Deterioro de la calidad de aire. -Deterioro de la calidad fisicoquímica del suelo y agua.	El número, tipo, capacidad y lugar de los extintores a ser colocados en los frentes de obra y, posteriormente en las	(No. de extintores existentes/No. de extintores requeridos) * 100	Registro de inspección de los extintores y Registro fotográfico con fecha	Permanente	0,58

PLAN DE CONTINGENCIAS								
Objetivos:								
<ul style="list-style-type: none"> • Establecer las medidas a ser ejecutadas en caso de ocurrir una contingencia durante las actividades del proyecto. • Mejorar la capacidad de respuesta del personal del proyecto en caso de ocurrir una emergencia ambiental. • Minimizar las pérdidas que se pueden generar en caso de ocurrir una emergencia ambiental. 								
Responsable: PROPONENTE DEL PROYECTO								
No.	ETAPA	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADOR	MEDIO DE VERIFICACIÓN	FRECUENCIA	PESO PONDERADO
			-Desplazamiento de fauna. -Afectación a especies terrestres y acuáticas. -Afectación a la salud. -Alteración al bienestar de las personas.	facilidades donde se desarrollarán las actividades del proyecto se basarán en la evaluación de riesgos a ser realizada al iniciar cada fase del proyecto.				
6	Construcción; operación y mantenimiento; cierre y abandono	Incendios, derrames, desechos, descargas líquidas, entre otros.	-Deterioro de la calidad de aire. -Deterioro de la calidad fisicoquímica del suelo y agua. -Desplazamiento de fauna. -Afectación a especies terrestres y acuáticas. -Afectación a la salud.	Realizar inspecciones trimestrales a equipos de contingencia del proyecto (incendios / derrames) para verificar su operatividad y validez.	(No. Inspecciones realizadas / No. Inspecciones programadas) * 100	Registro de inspecciones y/o registro fotográfico	Trimestral	0,58

PLAN DE CONTINGENCIAS								
Objetivos:								
<ul style="list-style-type: none"> • Establecer las medidas a ser ejecutadas en caso de ocurrir una contingencia durante las actividades del proyecto. • Mejorar la capacidad de respuesta del personal del proyecto en caso de ocurrir una emergencia ambiental. • Minimizar las pérdidas que se pueden generar en caso de ocurrir una emergencia ambiental. 								
Responsable: PROPONENTE DEL PROYECTO								
No.	ETAPA	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADOR	MEDIO DE VERIFICACIÓN	FRECUENCIA	PESO PONDERADO
			-Alteración al bienestar de las personas.					
7	Construcción; operación y mantenimiento; cierre y abandono	Incendios, derrames, desechos, descargas líquidas, entre otros.	-Deterioro de la calidad de aire. -Deterioro de la calidad fisicoquímica del suelo y agua. -Desplazamiento de fauna. -Afectación a especies terrestres y acuáticas. -Afectación a la salud. -Alteración al bienestar de las personas.	En caso de ocurrir una contingencia se deberá proceder con lo establecido en los protocolos de respuesta a contingencias	(No. de informes de contingencias elaborados/No. de contingencias presentadas) * 100	Informes de contingencias	Por evento presentado	0,58
8	Construcción; operación y mantenimiento; cierre y abandono	Incendios, derrames, desechos, descargas líquidas, entre otros.	-Deterioro de la calidad de aire. -Deterioro de la calidad fisicoquímica del suelo y agua.	Mantener en lugares visibles los Mapas de Riesgos, Recursos y Evacuación; así como los números de emergencia en caso	Señalética instalada/ Señalética planificada	Registro fotográfico con fecha	Anual	0,58

PLAN DE CONTINGENCIAS								
Objetivos:								
<ul style="list-style-type: none"> • Establecer las medidas a ser ejecutadas en caso de ocurrir una contingencia durante las actividades del proyecto. • Mejorar la capacidad de respuesta del personal del proyecto en caso de ocurrir una emergencia ambiental. • Minimizar las pérdidas que se pueden generar en caso de ocurrir una emergencia ambiental. 								
Responsable: PROPONENTE DEL PROYECTO								
No.	ETAPA	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADOR	MEDIO DE VERIFICACIÓN	FRECUENCIA	PESO PONDERADO
			-Desplazamiento de fauna. -Afectación a especies terrestres y acuáticas. -Afectación a la salud. -Alteración al bienestar de las personas.	de ocurrir una contingencia.				
9	Construcción; operación y mantenimiento; cierre y abandono	Incendios, derrames, desechos, descargas líquidas, entre otros.	-Deterioro de la calidad de aire. -Deterioro de la calidad fisicoquímica del suelo y agua. -Desplazamiento de fauna. -Afectación a especies terrestres y acuáticas. -Afectación a la salud.	Realizar simulacros de cada una de las contingencias o riesgos ambientales evaluados, para lo cual se seguirá el siguiente proceso: -Preparación del simulacro (verificación de señalización, recursos, coordinación con entidades externas, organización interna,	(No. de simulacros realizados/No. de simulacros planificados) * 100	Informe de simulacros realizados Registro fotográfico con fecha	Anual	0,58

PLAN DE CONTINGENCIAS								
Objetivos:								
<ul style="list-style-type: none"> • Establecer las medidas a ser ejecutadas en caso de ocurrir una contingencia durante las actividades del proyecto. • Mejorar la capacidad de respuesta del personal del proyecto en caso de ocurrir una emergencia ambiental. • Minimizar las pérdidas que se pueden generar en caso de ocurrir una emergencia ambiental. 								
Responsable: PROPONENTE DEL PROYECTO								
No.	ETAPA	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADOR	MEDIO DE VERIFICACIÓN	FRECUENCIA	PESO PONDERADO
			-Alteración al bienestar de las personas.	verificación de brigadas, fijar fecha) - Ejecución del simulacro (dar alarma de inicio en función del tipo de riesgo, cronometrar tiempo, despliegue e intervención de brigadas y equipos, evacuación de personal hacia puntos de reunión, conteo de personas, toma de fotografías) -Valoración del simulacro, se analizarán aspectos como los tiempos de respuesta, el desempeño de las brigadas y participantes, factores positivos o negativos que				

PLAN DE CONTINGENCIAS								
Objetivos:								
<ul style="list-style-type: none"> • Establecer las medidas a ser ejecutadas en caso de ocurrir una contingencia durante las actividades del proyecto. • Mejorar la capacidad de respuesta del personal del proyecto en caso de ocurrir una emergencia ambiental. • Minimizar las pérdidas que se pueden generar en caso de ocurrir una emergencia ambiental. 								
Responsable: PROPONENTE DEL PROYECTO								
No.	ETAPA	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADOR	MEDIO DE VERIFICACIÓN	FRECUENCIA	PESO PONDERADO
				<p>podieron incidir en la ejecución)</p> <p>-Elaboración de informe de simulacro, el cual, incluirá introducción, objetivo, ejecución de simulacro (cronología), conclusiones y recomendaciones, anexos.</p>				
10	Construcción; operación y mantenimiento; cierre y abandono	<p>-Uso de sustancias químicas.</p> <p>- Almacenamiento de sustancias químicas y desechos.</p> <p>-Disposición final de sustancias químicas y desechos.</p>	<p>- Deterioro de la calidad fisicoquímica del suelo y agua.</p> <p>-Afectación de flora y fauna por incorrecta disposición.</p> <p>- Alteración de la calidad del suelo y cuerpos de agua por disposición final inadecuada.</p>	<p>Se deberá contar con kit antiderrames que deberá incluir como mínimo:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Salchichas. - Paños Absorbentes. - Fundas Plásticas. - Pala. - Guantes y EPP necesario. 	(Cantidad de kit antiderrames colocados/ Cantidad de kit antiderrames requeridos)	<p>Registro de inspección de kit antiderrame</p> <p>Registro fotográfico</p>	Permanente	0,58

PLAN DE CONTINGENCIAS								
Objetivos:								
<ul style="list-style-type: none"> • Establecer las medidas a ser ejecutadas en caso de ocurrir una contingencia durante las actividades del proyecto. • Mejorar la capacidad de respuesta del personal del proyecto en caso de ocurrir una emergencia ambiental. • Minimizar las pérdidas que se pueden generar en caso de ocurrir una emergencia ambiental. 								
Responsable: PROPONENTE DEL PROYECTO								
No.	ETAPA	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADOR	MEDIO DE VERIFICACIÓN	FRECUENCIA	PESO PONDERADO
			-Afectación a especies terrestres y acuáticas. -Afectación a la salud.					
11	Construcción; operación y mantenimiento; cierre y abandono	Almacenamiento de sustancias químicas y desechos. -Disposición final de sustancias químicas y desechos.	-Deterioro de la calidad fisicoquímica del suelo y agua. -Afectación de flora y fauna por incorrecta disposición. - Alteración de la calidad del suelo y cuerpos de agua por disposición final inadecuada. -Afectación a especies terrestres y acuáticas. -Afectación a la salud.	En caso de derrames y/o liqueos, retirar el suelo contaminado con sustancias químicas o combustibles para proceder con su recuperación y gestión con los respectivos gestores ambientales autorizados.	(Cantidad de suelo entregado a gestores/ Cantidad de suelo contaminado)	Informe de contingencia, Informe de incidentes, Manifiestos únicos, y/o Certificados de destrucción o disposición final	Por evento presentado	0,58
12	Construcción; operación y	-Generación de desechos.	-Deterioro de la calidad	Los residuos - desechos	(Cantidad de desechos generados	Registro fotográfico	Cuando se presente una	0,58

PLAN DE CONTINGENCIAS								
Objetivos:								
<ul style="list-style-type: none"> • Establecer las medidas a ser ejecutadas en caso de ocurrir una contingencia durante las actividades del proyecto. • Mejorar la capacidad de respuesta del personal del proyecto en caso de ocurrir una emergencia ambiental. • Minimizar las pérdidas que se pueden generar en caso de ocurrir una emergencia ambiental. 								
Responsable: PROPONENTE DEL PROYECTO								
No.	ETAPA	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADOR	MEDIO DE VERIFICACIÓN	FRECUENCIA	PESO PONDERADO
	mantenimiento; cierre y abandono	- Almacenamiento de desechos - Disposición final de desechos.	fisicoquímica del suelo y agua. -Afectación a especies terrestres y acuáticas. -Afectación a la salud. -Alteración de la calidad del suelo y cuerpos de agua por disposición final inadecuada. -Afectación de flora y fauna por incorrecta disposición.	procedentes de las actividades de contingencia serán gestionados conforme lo dictamina el plan de manejo de desechos en función de sus características.	por contingencias y dispuestos conforme a PMD/Cantidad de desechos generados por contingencias) * 100	con fecha, Registros de generación y entrega de residuos-desechos, y/o Declaraciones Anuales de gestión de residuos-desechos peligrosos y especiales	situación de emergencia	
13	Construcción; operación y mantenimiento; cierre y abandono	Incendios, derrames, desechos, descargas líquidas, entre otros.	-Deterioro de la calidad de aire. -Deterioro de la calidad fisicoquímica del suelo y agua. -Desplazamiento de fauna.	Notificar a la Autoridad Ambiental Competente sobre las contingencias en un lapso de 24 horas vía correo electrónico o mediante una llamada telefónica, conforme lo dispuesto en el	(No. de notificaciones realizadas/No. de contingencias suscitadas) * 100	Notificaciones realizadas a la Autoridad Ambiental Competente	Cuando se produzca una situación de emergencia	0,58

PLAN DE CONTINGENCIAS								
Objetivos:								
<ul style="list-style-type: none"> • Establecer las medidas a ser ejecutadas en caso de ocurrir una contingencia durante las actividades del proyecto. • Mejorar la capacidad de respuesta del personal del proyecto en caso de ocurrir una emergencia ambiental. • Minimizar las pérdidas que se pueden generar en caso de ocurrir una emergencia ambiental. 								
Responsable: PROPONENTE DEL PROYECTO								
No.	ETAPA	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADOR	MEDIO DE VERIFICACIÓN	FRECUENCIA	PESO PONDERADO
			-Afectación a especies terrestres y acuáticas. -Afectación a la salud. -Alteración al bienestar de las personas.	Acuerdo Ministerial 061 o la norma que lo reemplace.				
14	Construcción; operación y mantenimiento; cierre y abandono	Incendios, derrames, desechos, descargas líquidas, entre otros.	-Deterioro de la calidad fisicoquímica del suelo y agua. -Afectación a especies terrestres y acuáticas. -Afectación a la salud. -Alteración al bienestar de las personas.	En caso de un derrame de sustancias peligrosas (hidrocarburos, aceites dieléctricos, productos químicos, etc.), se podrá seguir el siguiente procedimiento: -Evaluar el tipo de derrame que se tiene -Verificar la hoja de seguridad de la sustancia derramada. -Se deberá contar con los equipos de protección personal	(Derrames suscitados/Derrames controlados) *100	Registro de eventos emergentes Registro fotográfico Registros de generación y entrega de residuos-desechos, y/o Declaraciones Anuales de gestión de residuos-desechos peligrosos y especiales	Cuando se produzca una situación de emergencia	0,58

PLAN DE CONTINGENCIAS								
Objetivos:								
<ul style="list-style-type: none"> • Establecer las medidas a ser ejecutadas en caso de ocurrir una contingencia durante las actividades del proyecto. • Mejorar la capacidad de respuesta del personal del proyecto en caso de ocurrir una emergencia ambiental. • Minimizar las pérdidas que se pueden generar en caso de ocurrir una emergencia ambiental. 								
Responsable: PROPONENTE DEL PROYECTO								
No.	ETAPA	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADOR	MEDIO DE VERIFICACIÓN	FRECUENCIA	PESO PONDERADO
				adecuados dispuestos en el kit antiderrames. -De ser técnicamente factible se deberá efectuar en forma inmediata, la reparación de la fuga del derrame. -Delimitar el perímetro del derrame con una barrera de material absorbente para evitar que el área afectada se incremente. -Para la limpieza sobre suelo impermeable se deberá realizar lo siguiente: -Recoger la sustancia utilizando material o paños absorbentes, los que serán				

PLAN DE CONTINGENCIAS								
Objetivos:								
<ul style="list-style-type: none"> • Establecer las medidas a ser ejecutadas en caso de ocurrir una contingencia durante las actividades del proyecto. • Mejorar la capacidad de respuesta del personal del proyecto en caso de ocurrir una emergencia ambiental. • Minimizar las pérdidas que se pueden generar en caso de ocurrir una emergencia ambiental. 								
Responsable: PROPONENTE DEL PROYECTO								
No.	ETAPA	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADOR	MEDIO DE VERIFICACIÓN	FRECUENCIA	PESO PONDERADO
				depositados en un recipiente o funda específica para ello. -Limpiar la superficie utilizando detergente biodegradable y escobas para lograr remover todos los residuos. -Para la limpieza sobre suelo natural se deberá realizar lo siguiente: -Levantar la tierra o material afectado con herramientas manuales como palas, se considerará una distancia de 50 centímetros alrededor del derrame y una profundidad mínima de 30 cm o hasta la profundidad que haya filtrado el derrame.				

PLAN DE CONTINGENCIAS								
Objetivos:								
<ul style="list-style-type: none"> • Establecer las medidas a ser ejecutadas en caso de ocurrir una contingencia durante las actividades del proyecto. • Mejorar la capacidad de respuesta del personal del proyecto en caso de ocurrir una emergencia ambiental. • Minimizar las pérdidas que se pueden generar en caso de ocurrir una emergencia ambiental. 								
Responsable: PROPONENTE DEL PROYECTO								
No.	ETAPA	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADOR	MEDIO DE VERIFICACIÓN	FRECUENCIA	PESO PONDERADO
				-La tierra recogida deberá ser embolsada, sellada e identificada como desecho peligroso. -El área donde se dio el derrame deberá ser reemplazada con tierra limpia. -Todo el material que contenga la sustancia peligrosa deberá ser colocado e identificado como desecho peligroso y enviado a un gestor calificado. -Se remitirá un informe al área encargada de seguridad y medio ambiente con las causas del accidente y con las medidas				

PLAN DE CONTINGENCIAS								
Objetivos:								
<ul style="list-style-type: none"> • Establecer las medidas a ser ejecutadas en caso de ocurrir una contingencia durante las actividades del proyecto. • Mejorar la capacidad de respuesta del personal del proyecto en caso de ocurrir una emergencia ambiental. • Minimizar las pérdidas que se pueden generar en caso de ocurrir una emergencia ambiental. 								
Responsable: PROPONENTE DEL PROYECTO								
No.	ETAPA	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADOR	MEDIO DE VERIFICACIÓN	FRECUENCIA	PESO PONDERADO
				correctivas para evitar futuros accidentes. -En caso de ser necesario, se deberá notificar a la Autoridad Ambiental Competente.				
15	Construcción; operación y mantenimiento; cierre y abandono	Incendios, derrames, desechos, descargas líquidas, entre otros. Incendios, derrames, desechos, descargas líquidas, entre otros.	-Deterioro de la calidad de aire. -Desplazamiento de fauna. -Afectación a especies terrestres -Afectación a la salud. -Alteración al bienestar de las personas.	-Si quien detecta un fuego incipiente tiene la oportunidad de usar un extintor, deberá actuar inmediatamente; si no lograse controlar el fuego, debe dar alarma y notificar a las autoridades: 911 y Bomberos. -No se deberá combatir el fuego que esté en inminente peligro de entrar en contacto con explosivos.	(Incendios suscitados/Incendios controlados) *100	Registro de eventos emergentes Registro fotográfico	Cuando se produzca una situación de emergencia	0,58

PLAN DE CONTINGENCIAS								
Objetivos:								
<ul style="list-style-type: none"> • Establecer las medidas a ser ejecutadas en caso de ocurrir una contingencia durante las actividades del proyecto. • Mejorar la capacidad de respuesta del personal del proyecto en caso de ocurrir una emergencia ambiental. • Minimizar las pérdidas que se pueden generar en caso de ocurrir una emergencia ambiental. 								
Responsable: PROPONENTE DEL PROYECTO								
No.	ETAPA	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADOR	MEDIO DE VERIFICACIÓN	FRECUENCIA	PESO PONDERADO
				-El equipo para incendios deberá ubicarse en lugares estratégicos, de fácil acceso y de acuerdo al riesgo que pudiera generarse en el lugar. -El procedimiento de respuesta y equipos de extinción de incendios dependerá del tipo de incendio producido: Clase A: involucran combustibles ordinarios. Clase B: involucran líquidos combustibles. Clase C: involucran equipos eléctricos energizados. Los incendios Clase B y C no deben ser aplacados con agua				

PLAN DE CONTINGENCIAS								
Objetivos:								
<ul style="list-style-type: none"> • Establecer las medidas a ser ejecutadas en caso de ocurrir una contingencia durante las actividades del proyecto. • Mejorar la capacidad de respuesta del personal del proyecto en caso de ocurrir una emergencia ambiental. • Minimizar las pérdidas que se pueden generar en caso de ocurrir una emergencia ambiental. 								
Responsable: PROPONENTE DEL PROYECTO								
No.	ETAPA	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADOR	MEDIO DE VERIFICACIÓN	FRECUENCIA	PESO PONDERADO
				<p>puesto que incrementaría el riesgo de afectación.</p> <p>-Se considerarán el uso de extintores conforme el tipo de incendio.</p> <p>-Se tomará en cuenta las indicaciones para el uso de extintores: Mantener el extintor en posición vertical, Retirar el pasador que rompe el sello de seguridad, Localizarse a una distancia de 2 a 3 metros del fuego, Apretar los dos mangos a la vez, apuntando a la base del fuego, Realizar un movimiento de</p>				

PLAN DE CONTINGENCIAS								
Objetivos:								
<ul style="list-style-type: none"> • Establecer las medidas a ser ejecutadas en caso de ocurrir una contingencia durante las actividades del proyecto. • Mejorar la capacidad de respuesta del personal del proyecto en caso de ocurrir una emergencia ambiental. • Minimizar las pérdidas que se pueden generar en caso de ocurrir una emergencia ambiental. 								
Responsable: PROPONENTE DEL PROYECTO								
No.	ETAPA	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADOR	MEDIO DE VERIFICACIÓN	FRECUENCIA	PESO PONDERADO
				<p>abanico, de lado a lado.</p> <p>-Si el incendio no se puede controlar con el uso del extintor, después de dar aviso a las autoridades, se dará alarma del evento de incendio a todo el personal de la central.</p> <p>-Se llevará a cabo la evacuación ante para incendios en los sitios activos de construcción y operación, hacia los sitios definidos y siguiendo los protocolos y las rutas de evacuación mostrados durante los simulacros.</p>				

PLAN DE CONTINGENCIAS								
Objetivos:								
<ul style="list-style-type: none"> • Establecer las medidas a ser ejecutadas en caso de ocurrir una contingencia durante las actividades del proyecto. • Mejorar la capacidad de respuesta del personal del proyecto en caso de ocurrir una emergencia ambiental. • Minimizar las pérdidas que se pueden generar en caso de ocurrir una emergencia ambiental. 								
Responsable: PROPONENTE DEL PROYECTO								
No.	ETAPA	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADOR	MEDIO DE VERIFICACIÓN	FRECUENCIA	PESO PONDERADO
16	Construcción; operación y mantenimiento; cierre y abandono	Incendios, derrames, desechos, descargas líquidas, entre otros.	-Afectación a la salud. -Alteración al bienestar de las personas.	En caso de suscitarse un accidente laboral (lesión corporal), se podrá seguir el siguiente procedimiento: - Dar la voz de alarma. - Se evaluará la gravedad de la emergencia. - Se realizará procedimientos de primeros auxilios en el área de la contingencia, de ser posible. - De requerirse, se evacuará al herido al sitio de salud más cercano. - Se notificará al centro especializado en caso de internación de emergencia.	(No. Accidentes laborales suscitados/No. Accidentes laborales controlados) *100	Informe de accidentes laborales Registro fotográfico	Cuando se produzca una situación de emergencia	0,58

PLAN DE CONTINGENCIAS								
Objetivos:								
<ul style="list-style-type: none"> • Establecer las medidas a ser ejecutadas en caso de ocurrir una contingencia durante las actividades del proyecto. • Mejorar la capacidad de respuesta del personal del proyecto en caso de ocurrir una emergencia ambiental. • Minimizar las pérdidas que se pueden generar en caso de ocurrir una emergencia ambiental. 								
Responsable: PROPONENTE DEL PROYECTO								
No.	ETAPA	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADOR	MEDIO DE VERIFICACIÓN	FRECUENCIA	PESO PONDERADO
				<ul style="list-style-type: none"> - Se remitirá un aviso al área o responsable encargado de seguridad y salud. - De ser necesario se emitirá el parte al IESS. - Se realizará un informe con las causas del accidente y con las medidas correctivas para evitar futuros accidentes. 				
17	Construcción; operación y mantenimiento; cierre y abandono	Incidentes con fauna silvestre	<ul style="list-style-type: none"> -Afectación a la salud. -Alteración al bienestar de las personas. 	En caso de un evento de mordedura de serpiente u otro animal venenoso, se deberá seguir el siguiente protocolo de primeros auxilios: <ul style="list-style-type: none"> - Mantener a la persona calmada. - Restringir el movimiento y mantener la zona 	(No. Accidentes suscitados/No. Accidentes controlados) *100	Registro de eventos emergentes Registro fotográfico	Cuando se produzca una situación de emergencia	0,58

PLAN DE CONTINGENCIAS								
Objetivos:								
<ul style="list-style-type: none"> • Establecer las medidas a ser ejecutadas en caso de ocurrir una contingencia durante las actividades del proyecto. • Mejorar la capacidad de respuesta del personal del proyecto en caso de ocurrir una emergencia ambiental. • Minimizar las pérdidas que se pueden generar en caso de ocurrir una emergencia ambiental. 								
Responsable: PROPONENTE DEL PROYECTO								
No.	ETAPA	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADOR	MEDIO DE VERIFICACIÓN	FRECUENCIA	PESO PONDERADO
				afectada debajo del nivel del corazón. - Retirar cualquier anillo o prenda de vestir constrictiva pues la zona afectada puede hincharse. - Colocar una férula suelta para ayudar a restringir el movimiento en esa zona. No usar un torniquete. - Verificar si la zona de la mordedura comienza a hincharse y a cambiar de color. - De ser posible, vigilar los signos vitales de la persona, como temperatura, pulso, ritmo respiratorio y presión arterial. Si hay signos de shock (como palidez),				

PLAN DE CONTINGENCIAS								
Objetivos:								
<ul style="list-style-type: none"> • Establecer las medidas a ser ejecutadas en caso de ocurrir una contingencia durante las actividades del proyecto. • Mejorar la capacidad de respuesta del personal del proyecto en caso de ocurrir una emergencia ambiental. • Minimizar las pérdidas que se pueden generar en caso de ocurrir una emergencia ambiental. 								
Responsable: PROPONENTE DEL PROYECTO								
No.	ETAPA	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADOR	MEDIO DE VERIFICACIÓN	FRECUENCIA	PESO PONDERADO
				<p>recostar a la persona, levantar sus pies a más o menos un pie (30 centímetros) de altura y cubrirla con una manta.</p> <p>- Notificar el incidente al área encargada de seguridad y salud, y conseguir ayuda médica de inmediato.</p> <p>- Si es posible, tomar nota del color, la forma y del tamaño de la serpiente. Esto puede ayudar con el tratamiento de la mordedura. No perder tiempo tratando de cazar a la serpiente. Si la serpiente está muerta, tener mucho cuidado con la cabeza: una serpiente puede realmente</p>				

PLAN DE CONTINGENCIAS								
Objetivos:								
<ul style="list-style-type: none"> • Establecer las medidas a ser ejecutadas en caso de ocurrir una contingencia durante las actividades del proyecto. • Mejorar la capacidad de respuesta del personal del proyecto en caso de ocurrir una emergencia ambiental. • Minimizar las pérdidas que se pueden generar en caso de ocurrir una emergencia ambiental. 								
Responsable: PROPONENTE DEL PROYECTO								
No.	ETAPA	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADOR	MEDIO DE VERIFICACIÓN	FRECUENCIA	PESO PONDERADO
				morder (por reflejo) durante varias horas después de muerta.				
18	Construcción; operación y mantenimiento; cierre y abandono	Incendios, derrames, desechos, descargas líquidas, entre otros.	Afectación a la salud. -Alteración al bienestar de las personas.	Para eventos de conmoción social se deberá seguir el siguiente protocolo: - En caso de paralizaciones de actividades se deberá recurrir en todo momento al diálogo, evitar la relación directa con personas exaltadas. - Comunicarse inmediatamente con las personas responsables del área de Relaciones Comunitarias, en caso de apreciar un comportamiento agresivo de los	(No. Incidentes suscitados/No. Incidentes controlados) *100	Registro de eventos emergentes Registro fotográfico	Cuando se produzca una situación de emergencia	0,58

PLAN DE CONTINGENCIAS								
Objetivos:								
<ul style="list-style-type: none"> • Establecer las medidas a ser ejecutadas en caso de ocurrir una contingencia durante las actividades del proyecto. • Mejorar la capacidad de respuesta del personal del proyecto en caso de ocurrir una emergencia ambiental. • Minimizar las pérdidas que se pueden generar en caso de ocurrir una emergencia ambiental. 								
Responsable: PROPONENTE DEL PROYECTO								
No.	ETAPA	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADOR	MEDIO DE VERIFICACIÓN	FRECUENCIA	PESO PONDERADO
				miembros de la comunidad. - Las negociaciones y acuerdos con los miembros de la comunidad le corresponden únicamente al grupo de Relaciones Comunitarias. - Por ningún motivo se debe amenazar o intimidar a las personas de la comunidad o quiénes se encuentren ejecutando la paralización.				

Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

14.3 PLAN DE MANEJO DE DESECHOS

PLAN DE MANEJO DE DESECHOS								
SUB PLAN: MANEJO GENERAL DE DESECHOS								
Objetivos:								
<ul style="list-style-type: none"> Establecer las medidas generales para el manejo adecuado de los desechos a ser generados durante las actividades del proyecto. Prevenir la contaminación a ser generada por un mal manejo de desechos. 								
Responsable: PROPONENTE DEL PROYECTO								
No.	ETAPA	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADOR	MEDIO DE VERIFICACIÓN	FRECUENCIA	PESO PONDERADO
1	Construcción; operación y mantenimiento; cierre y abandono	-Generación de desechos. Almacenamiento de desechos -Disposición final de desechos.	-Deterioro de la calidad fisicoquímica del suelo y agua. -Afectación a especies terrestres y acuáticas. -Afectación a la salud. -Alteración de la calidad del suelo y cuerpos de agua por disposición final inadecuada. -Afectación de flora y fauna por incorrecta disposición.	Mantener registros de generación y entrega de residuos - desechos no peligrosos (sólidos y líquidos), especiales y peligrosos detallando fechas, tipo de residuos-desechos, origen, cantidad y tipo de gestión.	(Cantidad de residuos-desechos registrados /Cantidad de residuos-desechos generados) * 100	Registros de generación de residuos - desechos y/o Bitácora de almacenamiento temporal	Mensual	0,58
2	Construcción; operación y mantenimiento; cierre y abandono	-Generación de desechos. Almacenamiento de desechos	-Deterioro de la calidad fisicoquímica del suelo y agua. -Afectación a especies terrestres y acuáticas.	Clasificar los residuos-desechos no peligrosos, peligrosos y especiales y disponerlos diferenciadamente en	(Cantidad de residuos-desechos clasificados / Cantidad de residuos-	Registro fotográfico con fecha, Registro de generación y clasificación de	Permanente	0,58

PLAN DE MANEJO DE DESECHOS								
SUB PLAN: MANEJO GENERAL DE DESECHOS								
Objetivos:								
<ul style="list-style-type: none"> Establecer las medidas generales para el manejo adecuado de los desechos a ser generados durante las actividades del proyecto. Prevenir la contaminación a ser generada por un mal manejo de desechos. 								
Responsable: PROPONENTE DEL PROYECTO								
No.	ETAPA	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADOR	MEDIO DE VERIFICACIÓN	FRECUENCIA	PESO PONDERADO
		-Disposición final de desechos.	-Afectación a la salud. -Alteración de la calidad del suelo y cuerpos de agua por disposición final inadecuada. -Afectación de flora y fauna por incorrecta disposición.	sus envases dispuestos para el efecto (Clasificación en la fuente). Se sugiere los siguientes colores para los envases, según la Norma INEN 2841: Residuos Orgánicos: verde , Residuos No reciclables: negro , Residuos Reciclables: azul , y, Residuos peligrosos: rojo ; o, la norma que lo reemplace.	desechos generados) * 100	residuos – desechos Informe de inspección visual, Facturas de Adquisición de Recipientes		

Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

PLAN DE MANEJO DE DESECHOS								
SUB PLAN: MANEJO DE DESECHOS PELIGROSOS Y ESPECIALES								
Objetivo: Establecer las medidas para el manejo adecuado de los desechos peligrosos y especiales a ser generados durante las actividades del proyecto.								
Responsable: PROPONENTE DEL PROYECTO								
No.	ETAPA	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADOR	MEDIO DE VERIFICACIÓN	FRECUENCIA	PESO PONDERADO
1	Construcción; operación y mantenimiento; cierre y abandono	-Generación de desechos. Almacenamiento de desechos -Disposición final de desechos.	-Deterioro de la calidad fisicoquímica del suelo y agua. -Afectación a la salud. -Alteración de la calidad del suelo y cuerpos de agua por disposición final inadecuada. -Afectación de flora y fauna por incorrecta disposición.	Contar con el registro de generador de residuos-desechos peligrosos y/o especiales aprobado por la Autoridad Ambiental Competente.	Registro generador de residuos-desechos peligrosos y/o especiales aprobado por la Autoridad Ambiental	Registro generador de residuos -desechos peligrosos y/o especiales, emitido a través de la plataforma SUIA	Una sola vez	0,58
2	Construcción; operación y mantenimiento; cierre y abandono	-Generación de desechos. Almacenamiento de desechos -Disposición final de desechos.	-Deterioro de la calidad fisicoquímica del suelo y agua. -Afectación a la salud. -Alteración de la calidad del suelo y cuerpos de agua por disposición final inadecuada.	Entregar la declaración anual de gestión de residuos -desechos peligrosos y/o especiales, a la Autoridad Ambiental competente, los 10 primeros días del mes de enero de cada año, conforme lo establece la	(Total de declaraciones anuales de gestión de residuos-desechos peligrosos y/o especiales, entregadas / Total de declaraciones anuales de	Declaraciones Anuales de gestión de residuos-desechos peligrosos y/o especiales entregadas, Oficios de ingreso, y/o aprobación de las	Anual, una vez obtenido el Registro de Generador de Desechos Peligrosos y/o Especiales	0,58

PLAN DE MANEJO DE DESECHOS								
SUB PLAN: MANEJO DE DESECHOS PELIGROSOS Y ESPECIALES								
Objetivo: Establecer las medidas para el manejo adecuado de los desechos peligrosos y especiales a ser generados durante las actividades del proyecto.								
Responsable: PROPONENTE DEL PROYECTO								
No.	ETAPA	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADOR	MEDIO DE VERIFICACIÓN	FRECUENCIA	PESO PONDERADO
			-Afectación de flora y fauna por incorrecta disposición.	normativa ambiental aplicable.	gestión de residuos-desechos peligrosos y/o especiales por año de operación) * 100	Declaraciones Anuales		
3	Construcción; operación y mantenimiento; cierre y abandono	-Generación de desechos. Almacenamiento de desechos -Disposición final de desechos.	-Deterioro de la calidad fisicoquímica del suelo y agua. -Afectación a la salud. -Alteración de la calidad del suelo y cuerpos de agua por disposición final inadecuada. -Afectación de flora y fauna por incorrecta disposición.	Desarrollar un plan de minimización de residuos - desechos peligrosos y/o especiales.	Plan de Minimización aprobado por la Autoridad Ambiental	Plan de minimización de residuos - desechos peligrosos y/o especiales	Anual o cuando se requiera por disposición de la Autoridad Ambiental Competente	0,58
4	Construcción; operación y mantenimiento; cierre y abandono	-Generación de desechos. Almacenamiento de desechos	-Deterioro de la calidad fisicoquímica del suelo y agua.	Implementar un área de almacenamiento temporal de residuos-desechos peligrosos y/o especiales. Los	Área (s) de almacenamiento de desechos que cumplen con los lineamientos de	Registros de inspección de bodegas de almacenamiento de desechos,	Permanente	0,58

PLAN DE MANEJO DE DESECHOS								
SUB PLAN: MANEJO DE DESECHOS PELIGROSOS Y ESPECIALES								
Objetivo: Establecer las medidas para el manejo adecuado de los desechos peligrosos y especiales a ser generados durante las actividades del proyecto.								
Responsable: PROPONENTE DEL PROYECTO								
No.	ETAPA	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADOR	MEDIO DE VERIFICACIÓN	FRECUENCIA	PESO PONDERADO
		-Disposición final de desechos.	-Afectación a la salud. -Alteración de la calidad del suelo y cuerpos de agua por disposición final inadecuada. -Afectación de flora y fauna por incorrecta disposición.	sitios de almacenamiento de los residuos- desechos peligrosos y/o especiales deben cumplir con las condiciones técnicas de seguridad establecidas en la norma INEN 2266 y en el Capítulo VI del Acuerdo Ministerial No. 061 o, las normas que lo reemplacen; evitando su contacto o afectación a los recursos naturales. Entre las principales condiciones técnicas se tienen: -Área techada con ventilación suficiente. --Contar con señalética con letreros alusivos a identificación de los materiales y riesgos.	seguridad requeridos / Área(s) de almacenamiento de desechos existentes.	Registro fotográfico con fecha		

PLAN DE MANEJO DE DESECHOS								
SUB PLAN: MANEJO DE DESECHOS PELIGROSOS Y ESPECIALES								
Objetivo: Establecer las medidas para el manejo adecuado de los desechos peligrosos y especiales a ser generados durante las actividades del proyecto.								
Responsable: PROPONENTE DEL PROYECTO								
No.	ETAPA	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADOR	MEDIO DE VERIFICACIÓN	FRECUENCIA	PESO PONDERADO
				-Cierre perimetral para restricción de ingreso. -Pisos impermeabilizados. -Cubeto de contención o fosa de retención con capacidad del 110% del mayor volumen a contener (líquidos), así como canaletas para conducción. -Material contra incendios.				
5	Construcción; operación y mantenimiento; cierre y abandono	-Generación de desechos. Almacenamiento de desechos -Disposición final de desechos.	-Deterioro de la calidad fisicoquímica del suelo y agua. -Afectación a la salud. -Alteración de la calidad del suelo y cuerpos de agua por disposición final inadecuada. -Afectación de flora y fauna por	La bodega de desechos peligrosos y especiales deberá estar separados de las áreas de producción, servicios, oficinas y de almacenamiento.	Porcentaje de bodegas que se encuentran ubicadas lejos de áreas de producción, servicios, oficinas y de almacenamiento.	Plano de ubicación del área de almacenamiento, y/o Registro fotográfico con fecha	Una vez al instalarse la bodega de desechos	0,58

PLAN DE MANEJO DE DESECHOS								
SUB PLAN: MANEJO DE DESECHOS PELIGROSOS Y ESPECIALES								
Objetivo: Establecer las medidas para el manejo adecuado de los desechos peligrosos y especiales a ser generados durante las actividades del proyecto.								
Responsable: PROPONENTE DEL PROYECTO								
No.	ETAPA	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADOR	MEDIO DE VERIFICACIÓN	FRECUENCIA	PESO PONDERADO
			incorrecta disposición.					
6	Construcción; operación y mantenimiento; cierre y abandono	-Generación de desechos. Almacenamiento de desechos -Disposición final de desechos.	-Deterioro de la calidad fisicoquímica del suelo y agua. -Afectación a la salud. -Alteración de la calidad del suelo y cuerpos de agua por disposición final inadecuada. -Afectación de flora y fauna por incorrecta disposición.	El acceso a las bodegas de almacenamiento temporal de residuos-desechos peligrosos y/o especiales debe ser restringido, únicamente se admitirá el ingreso a personal autorizado.	Porcentaje de bodegas de almacenamiento temporal de desechos peligrosos y especiales que cuentan con acceso restringido.	Registro fotográfico con fecha	Permanente	0,58
7	Construcción; operación y mantenimiento; cierre y abandono	-Generación de desechos. Almacenamiento de desechos -Disposición final de desechos.	-Deterioro de la calidad fisicoquímica del suelo y agua. -Afectación a la salud. -Alteración de la calidad del suelo y cuerpos de agua	Cada residuo -desecho peligroso y/o especial será almacenado considerando los criterios de compatibilidad, de acuerdo a lo establecido en el Anexo K de la norma	Porcentaje de almacenamiento de los residuos-desechos peligrosos y/o especiales que se realiza conforme la respectiva compatibilidad	Registro de generación y clasificación de residuos – desechos, Registro fotográfico con fecha, y/o Informe de	Cuando se genere o almacene	0,58

PLAN DE MANEJO DE DESECHOS								
SUB PLAN: MANEJO DE DESECHOS PELIGROSOS Y ESPECIALES								
Objetivo: Establecer las medidas para el manejo adecuado de los desechos peligrosos y especiales a ser generados durante las actividades del proyecto.								
Responsable: PROPONENTE DEL PROYECTO								
No.	ETAPA	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADOR	MEDIO DE VERIFICACIÓN	FRECUENCIA	PESO PONDERADO
			por disposición final inadecuada. -Afectación de flora y fauna por incorrecta disposición.	técnica INEN 2266: 2013 o, la norma que lo reemplace y las normas internacionales aplicables al país.		inspección visual.		
8	Construcción; operación y mantenimiento; cierre y abandono	-Generación de desechos. Almacenamiento de desechos -Disposición final de desechos.	-Deterioro de la calidad fisicoquímica del suelo y agua. -Afectación a la salud. -Alteración de la calidad del suelo y cuerpos de agua por disposición final inadecuada. -Afectación de flora y fauna por incorrecta disposición.	No se permite al personal involucrado en el desarrollo del proyecto la mezcla de residuos – desechos peligrosos con otros residuos o sustancias que no tengan las mismas características. En caso de producirse, la mezcla completa deberá manejarse como desecho peligroso.	(Cantidad de residuos- desechos clasificados / Cantidad de residuos- desechos generados) * 100	Registro de generación y clasificación de residuos – desechos, Registro fotográfico con fecha	Cuando se genere o almacene	0,58
9	Construcción; operación y mantenimiento; cierre y abandono	-Generación de desechos. Almacenamiento de desechos	-Deterioro de la calidad fisicoquímica del suelo y agua. -Afectación a la salud.	Mantener un registro de los movimientos de entrada y salida de residuos - desechos peligrosos y/o especiales en su área	(Cantidad de residuos- desechos Peligrosos y/o Especiales registrados en la	Bitácora de almacenamiento temporal de residuos - desechos	Permanente	0,58

PLAN DE MANEJO DE DESECHOS								
SUB PLAN: MANEJO DE DESECHOS PELIGROSOS Y ESPECIALES								
Objetivo: Establecer las medidas para el manejo adecuado de los desechos peligrosos y especiales a ser generados durante las actividades del proyecto.								
Responsable: PROPONENTE DEL PROYECTO								
No.	ETAPA	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADOR	MEDIO DE VERIFICACIÓN	FRECUENCIA	PESO PONDERADO
		-Disposición final de desechos.	-Alteración de la calidad del suelo y cuerpos de agua por disposición final inadecuada. -Afectación de flora y fauna por incorrecta disposición.	de almacenamiento, en donde se hará constar la fecha de los movimientos que incluya entradas y salidas, nombre del desecho, su origen, cantidad transferida y almacenada, destino, responsables y firmas de responsabilidad.	bitácora de almacenamiento / Cantidad de Residuos - desechos Peligrosos y/o Especiales generados) * 100	peligrosos y/o especiales		
10	Construcción; operación y mantenimiento; cierre y abandono	-Generación de desechos. Almacenamiento de desechos -Disposición final de desechos.	-Deterioro de la calidad fisicoquímica del suelo y agua. -Afectación a especies terrestres y acuáticas. -Afectación a la salud. -Alteración de la calidad del suelo y cuerpos de agua por disposición final inadecuada.	Por cada transferencia que se realice de los residuos - desechos peligrosos o especiales a gestores ambientales autorizados, generar el respectivo manifiesto único, el cual representa un estricto control sobre el almacenamiento temporal, transporte y destino de los residuos - desechos	(Cantidad de desechos entregada, registrada en manifiestos únicos emitidos / Cantidad de desechos peligrosos y/o especiales generados) * 100	Manifiesto único de entrega-recepción de residuos – desechos peligrosos y/o especiales, Actas de Destrucción, y/o Declaraciones Anuales de gestión de residuos- desechos peligrosos y/o especiales.	Cuando se realice un movimiento de residuos - desechos	0,58

PLAN DE MANEJO DE DESECHOS								
SUB PLAN: MANEJO DE DESECHOS PELIGROSOS Y ESPECIALES								
Objetivo: Establecer las medidas para el manejo adecuado de los desechos peligrosos y especiales a ser generados durante las actividades del proyecto.								
Responsable: PROPONENTE DEL PROYECTO								
No.	ETAPA	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADOR	MEDIO DE VERIFICACIÓN	FRECUENCIA	PESO PONDERADO
			-Afectación de flora y fauna por incorrecta disposición.	peligrosos y/o especiales producidos dentro del territorio nacional. El generador como el transportista y el gestor final, se encuentran obligados a verificar que las cantidades y tipos de residuos - desechos peligrosos y/o especiales entregados, estén de acuerdo con los manifiestos únicos emitidos por cada movimiento.				
11	Construcción; operación y mantenimiento; cierre y abandono	-Generación de desechos. Almacenamiento de desechos -Disposición final de desechos.	-Deterioro de la calidad fisicoquímica del suelo y agua. -Afectación a especies terrestres y acuáticas.	Entregar los residuos - desechos peligrosos y/o especiales a gestores ambientales autorizados y cuyo alcance del permiso ambiental lo permita (debe identificar los residuos - desechos	Cantidad de Residuos - desechos Peligrosos y/o Especiales entregados a gestores calificados/ Cantidad de	Manifiesto único de entrega-recepción de residuos – desechos peligrosos y/o especiales, Actas de Destrucción,	Cuando se generen desechos peligrosos, considerando que no podrán superar los 12 meses de almacenamiento	0,58

PLAN DE MANEJO DE DESECHOS								
SUB PLAN: MANEJO DE DESECHOS PELIGROSOS Y ESPECIALES								
Objetivo: Establecer las medidas para el manejo adecuado de los desechos peligrosos y especiales a ser generados durante las actividades del proyecto.								
Responsable: PROPONENTE DEL PROYECTO								
No.	ETAPA	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADOR	MEDIO DE VERIFICACIÓN	FRECUENCIA	PESO PONDERADO
			-Afectación a la salud. -Alteración de la calidad del suelo y cuerpos de agua por disposición final inadecuada. -Afectación de flora y fauna por incorrecta disposición.	que se generan en la actividad conforme el detalle del Registro de Generador).	Residuos - desechos Peligrosos y/o Especiales generados	Declaraciones Anuales de Gestión de Residuos - desechos peligrosos y/o especiales, Licencia ambiental de gestores calificados	contados a partir de la fecha de emisión del correspondiente permiso ambiental.	
12	Construcción; operación y mantenimiento; cierre y abandono	-Generación de desechos. Almacenamiento de desechos -Disposición final de desechos.	-Deterioro de la calidad fisicoquímica del suelo y agua. -Afectación a la salud. -Alteración de la calidad del suelo y cuerpos de agua por disposición final inadecuada. -Afectación de flora y fauna por incorrecta disposición.	Realizar el mantenimiento del área de almacenamiento de residuos - desechos peligrosos y/o especiales.	(No. de mantenimientos realizados / No. de mantenimientos programados) * 100	Registro de mantenimiento firmado por el responsable u Proponente del centro de almacenamiento temporal de residuos – desechos.	Trimestral durante las etapas de Construcción y Cierre y abandono; y Anual durante la etapa de Operación y mantenimiento	0,58

PLAN DE MANEJO DE DESECHOS								
SUB PLAN: MANEJO DE DESECHOS PELIGROSOS Y ESPECIALES								
Objetivo: Establecer las medidas para el manejo adecuado de los desechos peligrosos y especiales a ser generados durante las actividades del proyecto.								
Responsable: PROPONENTE DEL PROYECTO								
No.	ETAPA	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADOR	MEDIO DE VERIFICACIÓN	FRECUENCIA	PESO PONDERADO
13	Construcción; operación y mantenimiento; cierre y abandono	-Generación de desechos. Almacenamiento de desechos -Disposición final de desechos.	-Deterioro de la calidad fisicoquímica del suelo y agua. -Afectación a la salud. -Alteración de la calidad del suelo y cuerpos de agua por disposición final inadecuada. -Afectación de flora y fauna por incorrecta disposición.	No se permite al personal involucrado en el desarrollo del proyecto la quema de ninguno de los residuos - desechos generados durante la ejecución del proyecto.	(Cantidad de residuos - desechos gestionados / cantidad de residuos - desechos generados) * 100	Registro de generación y clasificación de residuos – desechos, Manifiesto único de entrega-recepción de residuos – desechos peligrosos y/o especiales, Actas de Destrucción, Declaraciones anuales.	Permanente	0,58
14	Construcción; operación y mantenimiento; cierre y abandono	-Generación de desechos. Almacenamiento de desechos -Disposición final de desechos.	-Deterioro de la calidad fisicoquímica del suelo y agua. -Afectación a la salud. -Alteración de la calidad del suelo y cuerpos de agua por disposición final inadecuada.	Queda prohibido la disposición inadecuada de residuos - desechos peligrosos y especiales (sólidos, líquidos y semisólidos), sobre los recursos suelos y agua.	(Cantidad de residuos - desechos gestionados / cantidad de residuos - desechos generados) * 100	Registro de generación y clasificación de residuos – desechos, Manifiesto único de entrega-recepción de residuos – desechos peligrosos y/o	Permanente	0,58

PLAN DE MANEJO DE DESECHOS								
SUB PLAN: MANEJO DE DESECHOS PELIGROSOS Y ESPECIALES								
Objetivo: Establecer las medidas para el manejo adecuado de los desechos peligrosos y especiales a ser generados durante las actividades del proyecto.								
Responsable: PROPONENTE DEL PROYECTO								
No.	ETAPA	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADOR	MEDIO DE VERIFICACIÓN	FRECUENCIA	PESO PONDERADO
			-Afectación de flora y fauna por incorrecta disposición.			especiales, Actas de Destrucción, Declaraciones anuales.		
15	Construcción; operación y mantenimiento; cierre y abandono	-Generación de desechos. Almacenamiento de desechos -Disposición final de desechos.	-Deterioro de la calidad fisicoquímica del suelo y agua. -Afectación a la salud. -Alteración de la calidad del suelo y cuerpos de agua por disposición final inadecuada. -Afectación de flora y fauna por incorrecta disposición.	El personal que ingrese al área de almacenamiento temporal de residuos-desechos peligrosos y/o especiales, debe estar provisto de todos los implementos y equipo de protección personal (Ejemplo: máscaras de protección de la cara, gafas, guantes, zapatos de seguridad, vestimenta impermeable a gases, líquidos tóxicos o corrosivos) necesario para proteger su salud y el ambiente, conforme las	(No. de trabajadores involucrado en el manejo de residuos-desechos peligrosos y/o especiales con equipo de protección personal adecuado / No. de trabajadores que se encuentra involucrado en el manejo de residuos-desechos peligrosos y/o especiales) * 100	Registro de entrega de implementos y equipo de protección personal	Permanente	0,58

PLAN DE MANEJO DE DESECHOS								
SUB PLAN: MANEJO DE DESECHOS PELIGROSOS Y ESPECIALES								
Objetivo: Establecer las medidas para el manejo adecuado de los desechos peligrosos y especiales a ser generados durante las actividades del proyecto.								
Responsable: PROPONENTE DEL PROYECTO								
No.	ETAPA	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADOR	MEDIO DE VERIFICACIÓN	FRECUENCIA	PESO PONDERADO
				características de los residuos - desechos almacenados los requiera.				
16	Construcción; operación y mantenimiento; cierre y abandono	-Generación de desechos. Almacenamiento de desechos -Disposición final de desechos.	-Deterioro de la calidad fisicoquímica del suelo y agua. -Afectación a la salud. -Alteración de la calidad del suelo y cuerpos de agua por disposición final inadecuada. -Afectación de flora y fauna por incorrecta disposición.	En caso de producirse situaciones de emergencia asociadas al manejo y almacenamiento de desechos peligrosos, informar inmediatamente a la Autoridad Ambiental Competente.	(No. de situaciones de emergencias gestionadas/No. de situaciones de emergencia producidas) * 100	Informe de accidente y/o contingencia	En caso de que llegue a producirse una situación de emergencia	0,58

Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

PLAN DE MANEJO DE DESECHOS								
SUB PLAN: MANEJO DE DESECHOS NO PELIGROSOS								
Objetivo: Establecer las medidas para el manejo adecuado de los desechos no peligrosos a ser generados durante las actividades del proyecto.								
Responsable: PROPONENTE DEL PROYECTO								
No.	ETAPA	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADOR	MEDIO DE VERIFICACIÓN	FRECUENCIA	PESO PONDERADO
1	Construcción; operación y mantenimiento; cierre y abandono	-Generación de desechos. Almacenamiento de desechos -Disposición final de desechos.	-Deterioro de la calidad fisicoquímica del suelo y agua. -Afectación a especies terrestres y acuáticas. -Afectación a la salud. -Alteración de la calidad del suelo y cuerpos de agua por disposición final inadecuada. -Afectación de flora y fauna por incorrecta disposición.	Entregar los desechos reciclables no peligrosos a una empresa recicladora para su aprovechamiento. En el caso de los desechos sólidos no aprovechables entregarlos al sistema de gestión de desechos municipal para su disposición final.	(Cantidad de desechos gestionados/ Cantidad de desechos generados) * 100	Registro de generación y clasificación de residuos – desechos, y/o Registros de entrega a empresa recicladora	Mensual o cuando se generen desechos reciclables no peligrosos	0,58
2	Construcción; operación y mantenimiento; cierre y abandono	-Generación de desechos. Almacenamiento de desechos -Disposición final de desechos.	-Deterioro de la calidad fisicoquímica del suelo y agua. -Afectación a especies terrestres y acuáticas. -Afectación a la salud. -Alteración de la calidad del suelo y cuerpos de agua por	Establecer sitios de acopio para almacenamiento temporal de desechos, y recolección clasificada. Los desechos reciclables y desechos comunes deben ser colocados en recipientes que cuenten con su	(No. de inspecciones realizadas en áreas de acopio de desechos sólidos no peligrosos/ No. de inspecciones	Registro fotográfico con fecha, y/o Registro de inspecciones	Trimestral durante las etapas de Construcción y Cierre y abandono; y Semestral durante la etapa de Operación y mantenimiento	0,58

PLAN DE MANEJO DE DESECHOS								
SUB PLAN: MANEJO DE DESECHOS NO PELIGROSOS								
Objetivo: Establecer las medidas para el manejo adecuado de los desechos no peligrosos a ser generados durante las actividades del proyecto.								
Responsable: PROPONENTE DEL PROYECTO								
No.	ETAPA	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADOR	MEDIO DE VERIFICACIÓN	FRECUENCIA	PESO PONDERADO
			disposición final inadecuada. -Afectación de flora y fauna por incorrecta disposición.	respectiva señalización y clasificación, en función de sus características. Las áreas de acopio serán inspeccionadas para verificar las condiciones establecidas en el Art. del A.M. 061 o, la norma que lo reemplace. Entre las principales condiciones técnicas se tienen: -Paredes, pisos y techo de materiales no porosos e impermeables. -Cierre perimetral para restricción de ingreso. -Iluminación y ventilación adecuada. -Material contra incendios y control de olores.	planificadas) * 100			

PLAN DE MANEJO DE DESECHOS								
SUB PLAN: MANEJO DE DESECHOS NO PELIGROSOS								
Objetivo: Establecer las medidas para el manejo adecuado de los desechos no peligrosos a ser generados durante las actividades del proyecto.								
Responsable: PROPONENTE DEL PROYECTO								
No.	ETAPA	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADOR	MEDIO DE VERIFICACIÓN	FRECUENCIA	PESO PONDERADO
3	Construcción; operación y mantenimiento; cierre y abandono	-Generación de desechos. Almacenamiento de desechos -Disposición final de desechos.	-Deterioro de la calidad fisicoquímica del suelo y agua. -Afectación a especies terrestres y acuáticas. -Afectación a la salud. -Alteración de la calidad del suelo y cuerpos de agua por disposición final inadecuada. -Afectación de flora y fauna por incorrecta disposición.	En caso de generarse escombros, lechada, y/o residuos de material de construcción, estos, serán utilizados en la mejora de los propios sitios de implantación y/o de accesos existentes. Caso contrario, serán dispuestos en sitios específicos, que cuenten con las medidas de seguridad necesaria y se deberá llevar un registro de dichos residuos generados. Posteriormente, se realizará la disposición final correspondiente en sitios autorizados para este tipo de desecho.	(Volumen de desechos almacenados/ Volumen de desechos generados) * 100	Registro de generación y clasificación de residuos – desechos, y/o Registro fotográfico con fecha	Mensual durante las etapas de Construcción y Cierre y abandono; y, Semestral durante la etapa de Operación y mantenimiento o cuando sea requerido	0,58

Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

PLAN DE MANEJO DE DESECHOS								
SUB PLAN: MANEJO DE DESECHOS LÍQUIDOS								
Objetivo: Establecer las medidas para el manejo adecuado de los desechos líquidos a ser generados durante las actividades del proyecto.								
Responsable: PROPONENTE DEL PROYECTO								
No.	ETAPA	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADOR	MEDIO DE VERIFICACIÓN	FRECUENCIA	PESO PONDERADO
1	Construcción	-Generación de desechos. -Disposición final de desechos.	-Deterioro de la calidad fisicoquímica del suelo y agua. -Afectación a la salud. -Alteración de la calidad del suelo y cuerpos de agua por disposición final inadecuada. -Afectación de flora y fauna por incorrecta disposición.	Dependiendo del tiempo de ejecución de la obra, se colocará baños portátiles en los diferentes frentes de trabajo de la línea.	(No. baños portátiles instalados/No. de frentes de trabajo)	Registro fotográfico con fecha	Permanente	0,58
2	Construcción	-Generación de desechos. -Disposición final de desechos.	-Deterioro de la calidad fisicoquímica del suelo y agua. -Afectación a especies terrestres y acuáticas. -Afectación a la salud. -Alteración de la calidad del suelo y cuerpos de agua por disposición final inadecuada. -Afectación de flora y fauna por incorrecta disposición.	Realizar el mantenimiento de los baños portátiles.	(No. de mantenimientos realizados/No. de mantenimientos realizados) * 100	Registro de mantenimiento	Permanente	0,58

PLAN DE MANEJO DE DESECHOS								
SUB PLAN: MANEJO DE DESECHOS LÍQUIDOS								
Objetivo: Establecer las medidas para el manejo adecuado de los desechos líquidos a ser generados durante las actividades del proyecto.								
Responsable: PROPONENTE DEL PROYECTO								
No.	ETAPA	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADOR	MEDIO DE VERIFICACIÓN	FRECUENCIA	PESO PONDERADO
3	Construcción	-Generación de desechos. -Disposición final de desechos.	-Deterioro de la calidad fisicoquímica del suelo y agua. -Afectación a especies terrestres y acuáticas. -Afectación a la salud. -Alteración de la calidad del suelo y cuerpos de agua por disposición final inadecuada. -Afectación de flora y fauna por incorrecta disposición.	Los residuos de los baños portátiles serán transportados y gestionados por un gestor ambiental autorizado.	(Cantidad de desechos gestionados/ Cantidad de desechos generados) * 100	Registros de generación de residuos – desechos, y/o Registros de entrega de desechos a gestor autorizado	Pasando un día o cuando sea requerido	0,58
4	Operación y mantenimiento	-Generación de desechos. -Disposición final de desechos.	-Deterioro de la calidad fisicoquímica del suelo y agua. -Afectación a especies terrestres y acuáticas. -Afectación a la salud. -Alteración de la calidad del suelo y cuerpos de agua por disposición final inadecuada.	Se instalará una fosa séptica a un lado de la implantación del edificio. Se realizará el mantenimiento periódico de la fosa (vaciado de lodos y limpieza del filtro biológico) con un gestor autorizado.	(No. de fosas sépticas con mantenimiento / No. total de fosas sépticas) *100	Informe de Construcción Registro de vaciado de lodos y limpieza de filtro biológico Registro fotográfico fechado	Anual	0,58

PLAN DE MANEJO DE DESECHOS								
SUB PLAN: MANEJO DE DESECHOS LÍQUIDOS								
Objetivo: Establecer las medidas para el manejo adecuado de los desechos líquidos a ser generados durante las actividades del proyecto.								
Responsable: PROPONENTE DEL PROYECTO								
No.	ETAPA	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADOR	MEDIO DE VERIFICACIÓN	FRECUENCIA	PESO PONDERADO
			-Afectación de flora y fauna por incorrecta disposición.					

Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

14.4 PLAN DE COMUNICACIÓN Y CAPACITACIÓN

PLAN DE COMUNICACIÓN Y CAPACITACIÓN								
Objetivo:								
<ul style="list-style-type: none"> • Capacitar al personal que desarrolle las actividades del proyecto sobre las obligaciones ambientales a ser cumplidas como parte del presente PMA y normativa ambiental aplicable. • Reforzar los conocimientos del personal en las áreas de seguridad y salud ocupacional 								
Responsable: PROPONENTE DEL PROYECTO								
No.	ETAPA	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADOR	MEDIO DE VERIFICACIÓN	FRECUENCIA	PESO PONDERADO
1	Construcción; operación y mantenimiento; cierre y abandono	<ul style="list-style-type: none"> -Generación de desechos y sustancias químicas. -Consumo de agua y energía. -Consumo de combustible. -Generación de ruido. -Generación de emisiones. -Generación de material particulado. -Contratación de mano de obra 	<ul style="list-style-type: none"> -Alteración de la calidad del suelo y cuerpos de agua por incorrecta disposición final de desechos. -Afectación de flora y fauna por incorrecta disposición. -Deterioro de la calidad fisicoquímica del recurso hídrico por incorrecta descarga de agua utilizada. -Deterioro de la calidad fisicoquímica del suelo debido a derrames que se pueden presentar. 	Capacitar al personal de los colaboradores y contratistas acerca de las políticas de Responsabilidad Social y Ambiental aplicables a la actividad y que debe de mantener la empresa.	(No. de capacitaciones realizadas/No. de capacitaciones planificadas) * 100	Registros de asistencia firmado a las capacitaciones Certificados de capacitación Registro fotográfico con fecha	Cada vez que ingrese personal nuevo	0,58

PLAN DE COMUNICACIÓN Y CAPACITACIÓN								
Objetivo:								
<ul style="list-style-type: none"> Capacitar al personal que desarrolle las actividades del proyecto sobre las obligaciones ambientales a ser cumplidas como parte del presente PMA y normativa ambiental aplicable. Reforzar los conocimientos del personal en las áreas de seguridad y salud ocupacional 								
Responsable: PROPONENTE DEL PROYECTO								
No.	ETAPA	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADOR	MEDIO DE VERIFICACIÓN	FRECUENCIA	PESO PONDERADO
			-Deterioro de la calidad de aire por la generación de polvo. -Alteración de ruido ambiental por uso de equipos y herramientas. -Alteración en la dinámica ecológica faunística (cambio en la etología) -Desplazamiento de fauna -Incremento de empleo en la zona. -Dinamiza la economía local. -Incidencia sobre la demografía del sitio.					
2	Construcción; operación y mantenimiento; cierre y abandono	-Generación de desechos y sustancias químicas. -Consumo de agua y energía.	-Alteración de la calidad del suelo y cuerpos de agua por incorrecta disposición final de desechos.	Realizar inducciones y socializaciones del Plan de Manejo Ambiental a trabajadores y personal	(No. de capacitaciones realizadas/No. de capacitaciones)	Registros con firmas de asistencia a las capacitaciones, Evaluaciones realizadas por	Cada vez que ingrese personal nuevo	0,58

PLAN DE COMUNICACIÓN Y CAPACITACIÓN								
Objetivo:								
<ul style="list-style-type: none"> Capacitar al personal que desarrolle las actividades del proyecto sobre las obligaciones ambientales a ser cumplidas como parte del presente PMA y normativa ambiental aplicable. Reforzar los conocimientos del personal en las áreas de seguridad y salud ocupacional 								
Responsable: PROPONENTE DEL PROYECTO								
No.	ETAPA	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADOR	MEDIO DE VERIFICACIÓN	FRECUENCIA	PESO PONDERADO
		-Consumo de combustible. -Generación de ruido. -Generación de emisiones. -Generación de material particulado. -Contratación de mano de obra	-Afectación de flora y fauna por incorrecta disposición. -Deterioro de la calidad fisicoquímica del recurso hídrico por incorrecta descarga de agua utilizada. -Deterioro de la calidad fisicoquímica del suelo debido a derrames que se pueden presentar. -Deterioro de la calidad de aire por la generación de polvo. -Alteración de ruido ambiental por uso de equipos y herramientas. -Alteración en la dinámica ecológica faunística (cambio en la etología)	que ingrese a la empresa.	planificadas) * 100	cada capacitación, y Registro fotográfico con fecha		

PLAN DE COMUNICACIÓN Y CAPACITACIÓN								
Objetivo:								
<ul style="list-style-type: none"> Capacitar al personal que desarrolle las actividades del proyecto sobre las obligaciones ambientales a ser cumplidas como parte del presente PMA y normativa ambiental aplicable. Reforzar los conocimientos del personal en las áreas de seguridad y salud ocupacional 								
Responsable: PROPONENTE DEL PROYECTO								
No.	ETAPA	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADOR	MEDIO DE VERIFICACIÓN	FRECUENCIA	PESO PONDERADO
			-Desplazamiento de fauna -Incremento de empleo en la zona. -Dinamiza la economía local. -Incidencia sobre la demografía del sitio.					
3	Construcción	-Desbroce de vegetación -Compactación del suelo -Movilidad	Afectación al patrimonio cultural	Capacitar al personal y contratistas sobre la necesidad de suspender sus trabajos ante el hallazgo fortuito de vestigios arqueológicos.	(No. de capacitaciones realizadas/No. de capacitaciones planificadas) * 100	Registro con firmas de asistencia a las capacitaciones, y Registro fotográfico con fecha.	Semestral	0,58
4	Construcción; operación y mantenimiento; cierre y abandono	-Uso de sustancias químicas. - Generación de desechos y sustancias químicas Almacenamiento de sustancias	-Deterioro de la calidad fisicoquímica del suelo y agua. -Afectación a especies terrestres y acuáticas. -Afectación a la salud. -Alteración de la calidad del suelo y	Capacitar al personal de la empresa, contratistas y visitantes sobre el protocolo de respuestas a contingencias.	(No. de capacitaciones realizadas/No. de capacitaciones planificadas) * 100	Registros con firmas de asistencia a las capacitaciones, Evaluaciones realizadas por cada capacitación y Registro	Semestral durante las etapas de Construcción y Cierre y abandono; y, Anual durante la etapa de Operación y mantenimiento	0,58

PLAN DE COMUNICACIÓN Y CAPACITACIÓN								
Objetivo:								
<ul style="list-style-type: none"> Capacitar al personal que desarrolle las actividades del proyecto sobre las obligaciones ambientales a ser cumplidas como parte del presente PMA y normativa ambiental aplicable. Reforzar los conocimientos del personal en las áreas de seguridad y salud ocupacional 								
Responsable: PROPONENTE DEL PROYECTO								
No.	ETAPA	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADOR	MEDIO DE VERIFICACIÓN	FRECUENCIA	PESO PONDERADO
		químicas y desechos. -Disposición final de sustancias químicas y desechos	cuerpos de agua por disposición final inadecuada. -Afectación de flora y fauna por incorrecta disposición.			fotográfico con fecha		
5	Construcción; operación y mantenimiento; cierre y abandono	-Desbroce de vegetación. -Generación de ruido. -Modificación del paisaje.	-Fragmentación de hábitats y pérdida de cobertura vegetal. -Alteración de ruido ambiental. -Alteración en la dinámica ecológica faunística (cambio en la etología) -Desplazamiento de fauna terrestre. -Afectación a especies con categoría de riesgo IUCN. -Pérdida de biodiversidad	Capacitar a trabajadores y población local sobre la prohibición para la captura, acoso, caza y pesca de fauna silvestre; recolección de flora nativa; y, la introducción de especies exóticas.	(No. de capacitaciones realizadas/No. de capacitaciones planificadas) * 100	Registros con firmas de asistencia a las capacitaciones, Evaluaciones realizadas por cada capacitación y Registro fotográfico con fecha	Semestral durante las etapas de Construcción y Cierre y abandono; y, Anual durante la etapa de Operación y mantenimiento	0,58

PLAN DE COMUNICACIÓN Y CAPACITACIÓN								
Objetivo:								
<ul style="list-style-type: none"> Capacitar al personal que desarrolle las actividades del proyecto sobre las obligaciones ambientales a ser cumplidas como parte del presente PMA y normativa ambiental aplicable. Reforzar los conocimientos del personal en las áreas de seguridad y salud ocupacional 								
Responsable: PROPONENTE DEL PROYECTO								
No.	ETAPA	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADOR	MEDIO DE VERIFICACIÓN	FRECUENCIA	PESO PONDERADO
			-Alteración del paisaje natural.					
6	Construcción; operación y mantenimiento; cierre y abandono	-Uso de sustancias químicas. - Generación de desechos y sustancias químicas Almacenamiento de sustancias químicas y desechos. -Disposición final de sustancias químicas y desechos	-Deterioro de la calidad fisicoquímica del suelo y agua. -Afectación a especies terrestres y acuáticas. -Afectación a la salud. -Alteración de la calidad del suelo y cuerpos de agua por disposición final inadecuada. -Afectación de flora y fauna por incorrecta disposición.	Mantener un programa de capacitación sobre el manejo de sustancias peligrosas (químicos, combustibles, explosivos y desechos peligrosos) como mínimo debe incluir, los siguientes temas: Reconocimiento e identificación de materiales peligrosos. Clasificación de materiales peligrosos. Aplicación de la información que aparece en las etiquetas, hojas de seguridad de materiales, tarjetas de emergencia y demás	(No. de capacitaciones realizadas/No. de capacitaciones planificadas) * 100	Registros con firmas de asistencia a las capacitaciones, Evaluaciones realizadas por cada capacitación y Registro fotográfico con fecha	Semestral durante las etapas de Construcción y Cierre y abandono; y, Anual durante la etapa de Operación y mantenimiento	0,58

PLAN DE COMUNICACIÓN Y CAPACITACIÓN								
Objetivo:								
<ul style="list-style-type: none"> • Capacitar al personal que desarrolle las actividades del proyecto sobre las obligaciones ambientales a ser cumplidas como parte del presente PMA y normativa ambiental aplicable. • Reforzar los conocimientos del personal en las áreas de seguridad y salud ocupacional 								
Responsable: PROPONENTE DEL PROYECTO								
No.	ETAPA	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADOR	MEDIO DE VERIFICACIÓN	FRECUENCIA	PESO PONDERADO
				documentos de transporte. Información sobre los peligros que implica la exposición a estos materiales. Manejo, mantenimiento y uso del equipo de protección personal. Planes de respuesta a emergencias.				

Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

14.5 PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS

PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS								
SUB PLAN: INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN								
Objetivos:								
<ul style="list-style-type: none"> Consolidar relaciones transparentes y de confianza entre la empresa, contratistas y habitantes del Área de Influencia Social Directa. Informar de manera permanente a la población acerca del alcance del proyecto, sus potenciales impactos y el Plan de Manejo Ambiental para prevenir y mitigar dichos impactos. Informar a los trabajadores del proyecto y a los visitantes sobre condiciones y cuidados especiales que se deben tener respecto al área en el que se asienta el proyecto, así como respecto a las comunidades vecinas. 								
Responsable: Departamento de Relaciones Comunitarias de proponente del proyecto.								
Nro.	ETAPA	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADOR	MEDIO DE VERIFICACIÓN	FRECUENCIA	PESO PONDERADO
1	Construcción	Organización y Conflictividad Social	Generación de conflictos sociales	Antes de la ejecución del proyecto se realizará una reunión informativa para socializar las actividades del proyecto, donde se receptorá las observaciones que sean técnicas y económicamente viables emitidas al EsIA por parte de los participantes, durante el Proceso de Participación Ciudadana.	(No. de reuniones realizadas/No. de reuniones planificadas) * 100	Registro de asistencia, Registro fotográfico con fecha e Informe de Sistematización de la Reunión de Socialización	Una sola vez	0,58
2	Construcción	Organización y Conflictividad Social	Generación de conflictos sociales	Realizar una reunión informativa en la que se socializará el EsIA y PMA aprobado por la autoridad competente, en base a lo que dispone la Normativa Ambiental Vigente.	(No. de reuniones realizadas/No. de reuniones planificadas) * 100	Registro de asistencia, Registro fotográfico con fecha e Informe de Sistematización de la Reunión de Socialización	Una sola vez	0,58

PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS								
SUB PLAN: INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN								
Objetivos: <ul style="list-style-type: none"> • Consolidar relaciones transparentes y de confianza entre la empresa, contratistas y habitantes del Área de Influencia Social Directa. • Informar de manera permanente a la población acerca del alcance del proyecto, sus potenciales impactos y el Plan de Manejo Ambiental para prevenir y mitigar dichos impactos. • Informar a los trabajadores del proyecto y a los visitantes sobre condiciones y cuidados especiales que se deben tener respecto al área en el que se asienta el proyecto, así como respecto a las comunidades vecinas. 								
Responsable: Departamento de Relaciones Comunitarias de proponente del proyecto.								
Nro.	ETAPA	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADOR	MEDIO DE VERIFICACIÓN	FRECUENCIA	PESO PONDERADO
3	Construcción; operación y mantenimiento; cierre y abandono	Organización y Conflictividad Social	Generación de conflictos sociales	Durante la construcción y ejecución del proyecto se organizarán reuniones de carácter informativo con los habitantes del área de influencia directa acerca del avance de cumplimiento del PMA a fin de que los pobladores conozcan de este y de su carácter vinculante.	(No. de reuniones realizadas/No. de reuniones planificadas) * 100	Convocatoria e invitaciones, Actas de Reunión, Registros de asistencia y Registro fotográfico con fecha	Semestral durante las etapas de Construcción y Cierre y abandono; y, Anual durante la etapa de Operación y mantenimiento	0,58
4	Construcción; operación y mantenimiento; cierre y abandono	Organización y Conflictividad Social	Generación de conflictos sociales	La empresa mantendrá un responsable de Relaciones Comunitarias en campo quien estará a cargo de mantener un espacio de diálogo con las autoridades locales y representantes de las poblaciones situadas en el área de influencia y será el canal de comunicación entre los actores de interés y la empresa.	100% del cumplimiento de la actividad	Contrato del Relacionador Comunitario para campo	Permanente	0,58

PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS								
SUB PLAN: INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN								
Objetivos:								
<ul style="list-style-type: none"> Consolidar relaciones transparentes y de confianza entre la empresa, contratistas y habitantes del Área de Influencia Social Directa. Informar de manera permanente a la población acerca del alcance del proyecto, sus potenciales impactos y el Plan de Manejo Ambiental para prevenir y mitigar dichos impactos. Informar a los trabajadores del proyecto y a los visitantes sobre condiciones y cuidados especiales que se deben tener respecto al área en el que se asienta el proyecto, así como respecto a las comunidades vecinas. 								
Responsable: Departamento de Relaciones Comunitarias de proponente del proyecto.								
Nro.	ETAPA	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADOR	MEDIO DE VERIFICACIÓN	FRECUENCIA	PESO PONDERADO
5	Construcción; operación y mantenimiento; cierre y abandono	Organización y Conflictividad Social	Generación de conflictos sociales	Se brindará atención permanente a los habitantes del AID, ya sea en una oficina dispuesta para el efecto o mediante visitas periódicas a las poblaciones cercanas al área de estudio; con el fin de receptar quejas, solicitudes, requerimientos de puestos de trabajo, observaciones, inquietudes, sugerencias; así como, para coordinar con los actores de interés presentes en las comunidades, acciones enmarcadas en el ámbito comunitario.	(No. quejas recibidas/No. quejas gestionadas y resueltas) * 100	Registro de quejas y solicitudes, y/o Registro fotográfico con fecha	Permanente	0,58
6	Construcción; operación y mantenimiento; cierre y abandono	Organización y Conflictividad Social	Generación de conflictos sociales	Crear e implementar un procedimiento de recepción y resolución de Peticiones, Quejas y Reclamos externos, mismo que deberá ser extendido a los contratistas.	(No. quejas recibidas/No. quejas gestionadas y resueltas) * 100	Procedimiento de recepción y resolución de peticiones, quejas y reclamos externos	Permanente	0,58

Elaborado por: Equipo Consultor, 2022.

PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS

SUB PLAN: CONTRATACIÓN DE MANO DE OBRA LOCAL

Objetivos:

- Generar oportunidades laborales en función de las necesidades y requerimientos técnicos y operativos de la compañía, a fin de que estos contribuyan a la generación de ingresos económicos en las familias del área de influencia.
- Establecer una coordinación con la Red Socio Empleo, a fin de contar con métodos que apoyen a que el proceso de contratación se haga de la manera más equitativa y adecuada, evitando la generación de cualquier conflicto y fomentando la transparencia y equidad en los procesos de contratación.

Responsable: Departamento de Relaciones Comunitarias de proponente del proyecto.

Nro.	ETAPA	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADOR	MEDIO DE VERIFICACIÓN	FRECUENCIA	PESO PONDERADO
1	Construcción; operación y mantenimiento; cierre y abandono	Contratación de mano de obra	-Incremento de empleo en la zona -Dinamización de la economía local	Coordinar con los responsables de las diferentes áreas del proyecto, los perfiles ocupacionales y número de mano de obra requeridos para el proyecto; la empresa deberá establecer y coordinar el procedimiento con el que se contratará la mano de obra local. Cabe indicar que dicha estimación deberá estar enfocada a toda la mano de obra calificada y no calificada que forme parte de las poblaciones del Área de Influencia Social Directa.	(No. de reuniones realizadas/No. de reuniones planificadas) * 100	Registros de solicitud de mano de obra, y/o Perfiles ocupacionales	Cuando se presente la necesidad durante la ejecución del proyecto	0,58

PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS								
SUB PLAN: CONTRATACIÓN DE MANO DE OBRA LOCAL								
Objetivos:								
<ul style="list-style-type: none"> • Generar oportunidades laborales en función de las necesidades y requerimientos técnicos y operativos de la compañía, a fin de que estos contribuyan a la generación de ingresos económicos en las familias del área de influencia. • Establecer una coordinación con la Red Socio Empleo, a fin de contar con métodos que apoyen a que el proceso de contratación se haga de la manera más equitativa y adecuada, evitando la generación de cualquier conflicto y fomentando la transparencia y equidad en los procesos de contratación. 								
Responsable: Departamento de Relaciones Comunitarias de proponente del proyecto.								
Nro.	ETAPA	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADOR	MEDIO DE VERIFICACIÓN	FRECUENCIA	PESO PONDERADO
2	Construcción; operación y mantenimiento; cierre y abandono	Contratación de mano de obra	-Incremento de empleo en la zona -Dinamización de la economía local	En función de los requerimientos de la compañía y sus contratistas, se dará prioridad a la contratación de mano de obra local. La solicitud de contratación seguirá el procedimiento establecido por la red Socio Empleo del Ministerio de Trabajo y en cumplimiento con el Art. 41 de la Ley Orgánica para la Planificación Integral de la Circunscripción Territorial Especial Amazónica.	100% del cumplimiento de la actividad	Nómina de trabajadores donde se especifique la localidad del empleado y fecha de contratación Registro de la red Socio Empleo	Cuando se presente la necesidad durante la ejecución del proyecto	0,58

PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS								
SUB PLAN: CONTRATACIÓN DE MANO DE OBRA LOCAL								
Objetivos:								
<ul style="list-style-type: none"> • Generar oportunidades laborales en función de las necesidades y requerimientos técnicos y operativos de la compañía, a fin de que estos contribuyan a la generación de ingresos económicos en las familias del área de influencia. • Establecer una coordinación con la Red Socio Empleo, a fin de contar con métodos que apoyen a que el proceso de contratación se haga de la manera más equitativa y adecuada, evitando la generación de cualquier conflicto y fomentando la transparencia y equidad en los procesos de contratación. 								
Responsable: Departamento de Relaciones Comunitarias de proponente del proyecto.								
Nro.	ETAPA	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADOR	MEDIO DE VERIFICACIÓN	FRECUENCIA	PESO PONDERADO
3	Construcción; operación y mantenimiento; cierre y abandono	Contratación de mano de obra	-Incremento de empleo en la zona -Dinamización de la economía local	Difundir el procedimiento para la contratación de mano de obra local y el perfil socio ocupacional requerido a las poblaciones del área de influencia social directa y mantener informadas a las poblaciones a través de reuniones informativas sobre el avance de este.	(No. de reuniones realizadas/No. de reuniones planificadas) * 100	Actas de reunión, Registro de asistencia y Registro fotográfico con fecha	Cuando se presente la necesidad durante la ejecución del proyecto	0,58
4	Construcción; operación y mantenimiento; cierre y abandono	Contratación de mano de obra	-Incremento de empleo en la zona -Dinamización de la economía local	Se contratará mano de obra local y estas contrataciones se harán de forma ordenada y temporal para todas las actividades que lo requieran. Principalmente se considerará los requisitos técnicos y operativos del proyecto en sus distintas fases y los requerimientos de sus contratistas.	(No. de trabajadores locales contratados / No. de plazas requeridas) * 100	Convocatorias a procesos de contratación, y/o Registro del personal local contratado	Cuando se presente la necesidad durante la ejecución del proyecto	0,58

PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS

SUB PLAN: CONTRATACIÓN DE MANO DE OBRA LOCAL

Objetivos:

- Generar oportunidades laborales en función de las necesidades y requerimientos técnicos y operativos de la compañía, a fin de que estos contribuyan a la generación de ingresos económicos en las familias del área de influencia.
- Establecer una coordinación con la Red Socio Empleo, a fin de contar con métodos que apoyen a que el proceso de contratación se haga de la manera más equitativa y adecuada, evitando la generación de cualquier conflicto y fomentando la transparencia y equidad en los procesos de contratación.

Responsable: Departamento de Relaciones Comunitarias de proponente del proyecto.

Nro.	ETAPA	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADOR	MEDIO DE VERIFICACIÓN	FRECUENCIA	PESO PONDERADO
5	Construcción; operación y mantenimiento; cierre y abandono	Contratación de mano de obra	-Incremento de empleo en la zona -Dinamización de la economía local	Toda la población del Área de Influencia Social Directa contratada en condición de mano de obra calificada y no calificada sea directamente por la empresa o por sus contratistas, recibirán una inducción sobre medio ambiente y relaciones comunitarias	No. inducciones ejecutadas / No. de personas contratadas	Registros de asistencia a inducciones y Registro fotográfico con fecha.	Cuando se presente la necesidad durante la ejecución del proyecto	0,58
6	Construcción; operación y mantenimiento; cierre y abandono	Contratación de mano de obra	-Incremento de empleo en la zona -Dinamización de la economía local	Durante la ejecución del proyecto, se dará prioridad a la utilización de bienes y servicios locales; siempre y cuando los contratistas, bienes y servicios cumplan con los estándares requeridos por la empresa.	(No. de bienes y servicios adquiridos / No. de bienes y servicios requeridos)	Facturas emitidas por los proveedores locales, y/o Base de datos de proveedores locales levantado por la empresa	Cuando se presente la necesidad durante la ejecución del proyecto	0,58

Elaborado por: Equipo Consultor, 2022.

PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS								
SUB PLAN: COMPENSACIÓN E INDEMNIZACIÓN								
Objetivos:								
<ul style="list-style-type: none"> • Disponer del uso de áreas de trabajo para el proyecto, a través de mecanismos de negociación y compensación que creen un ambiente de confianza mutua entre la empresa y las partes interesadas. • Prevenir conflictos con los grupos de interés presentes en el Área de Influencia Social del proyecto. 								
Responsable: Departamento de Relaciones Comunitarias de proponente del proyecto.								
Nro.	ETAPA	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADOR	MEDIO DE VERIFICACIÓN	FRECUENCIA	PESO PONDERADO
1	Construcción	Percepción social	Afectaciones a nivel individual (propietarios y/o afectados)	Identificar a los propietarios de las zonas a ser intervenidas por el proyecto, a través de un levantamiento catastral, de manera que se pueda conocer a cada uno de ellos. Esto aplicará tanto para predios de propiedad privada, como para territorios comunales con escritura global.	(No. de predios identificados / No. de predios a ser intervenidos) *100	Actas de reunión, Levantamiento topográfico y Catastro de propietarios	Previo al inicio de actividades	0,58
2	Construcción; y operación y mantenimiento	Percepción social	Afectaciones a nivel individual (propietarios y/o afectados)	Realizar una evaluación de las áreas que se requieran para el desarrollo del proyecto, y sobre esa base, aplicando los instrumentos legales pertinentes acordar con los propietarios los montos de indemnización, y pagar dichos montos.	(No. de predios indemnizados / No. de predios intervenidos) *100	Catastro de propietarios, Convenios suscritos, Actas de entrega/recepción, y Registro fotográfico con fecha	Anual	0,58
3	Construcción; y operación y mantenimiento	Percepción social	Afectaciones a nivel individual (propietarios y/o afectados)	Informar a la autoridad ambiental, sobre el detalle de los propietarios a ser indemnizados, quienes por concepto conformarán el Área de Influencia Social Directa.	(No. de predios comunicados a la Autoridad / No. de predios intervenidos) *100	Mecanismo aplicado para informar a la autoridad: oficio de entrega, informe de gestión ambiental anual, entre otros.	Anual	0,58

PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS								
SUB PLAN: COMPENSACIÓN E INDEMNIZACIÓN								
Objetivos:								
<ul style="list-style-type: none"> • Disponer del uso de áreas de trabajo para el proyecto, a través de mecanismos de negociación y compensación que creen un ambiente de confianza mutua entre la empresa y las partes interesadas. • Prevenir conflictos con los grupos de interés presentes en el Área de Influencia Social del proyecto. 								
Responsable: Departamento de Relaciones Comunitarias de proponente del proyecto.								
Nro.	ETAPA	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADOR	MEDIO DE VERIFICACIÓN	FRECUENCIA	PESO PONDERADO
4	Construcción; operación y mantenimiento; cierre y abandono	Percepción social	Afectaciones a nivel individual (propietarios y/o afectados)	En caso de ocurrir accidentes o desperfectos que generen afectación comprobada a vecinos o receptores sensibles, realizar acercamiento con los propietarios, para alcanzar acuerdos que beneficien a ambas partes.	(No. de conflictos gestionados / No. de conflictos presentados) *100	Convenios suscritos, Actas de entrega/recepción, y/o Registro fotográfico con fecha	En caso de que se produzca un accidente o desperfecto	0,58
5	Construcción; operación y mantenimiento; cierre y abandono	Percepción social	-Afectaciones a nivel individual (propietarios y/o afectados) -Afectaciones a nivel colectivo (comunidades o colectivos humanos)	Mantener un registro de los procesos de indemnización y/o compensación realizados, las actividades y plazos a cumplir con cada una de ellas. Estos procesos deben estar debidamente ordenados y legalizados.	(Indemnizaciones o compensaciones realizadas /Indemnizaciones o compensaciones planificadas) * 100	Convenios suscritos, Actas de entrega/recepción, y/o Registro fotográfico con fecha	Anual	0,58

PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS								
SUB PLAN: COMPENSACIÓN E INDEMNIZACIÓN								
Objetivos:								
<ul style="list-style-type: none"> • Disponer del uso de áreas de trabajo para el proyecto, a través de mecanismos de negociación y compensación que creen un ambiente de confianza mutua entre la empresa y las partes interesadas. • Prevenir conflictos con los grupos de interés presentes en el Área de Influencia Social del proyecto. 								
Responsable: Departamento de Relaciones Comunitarias de proponente del proyecto.								
Nro.	ETAPA	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADOR	MEDIO DE VERIFICACIÓN	FRECUENCIA	PESO PONDERADO
6	Construcción; operación y mantenimiento; cierre y abandono	Percepción social	Afectaciones a nivel colectivo (comunidades o colectivos humanos)	La empresa podría brindar apoyo en infraestructura y equipamiento comunitario de acuerdo con las necesidades específicas de cada población del AISD, sujeto la legislación vigente y en el marco de sus competencias. Para esto, se deberá realizar previa firma de actas, acuerdos y/o convenios que sustentan dicha entrega.	Compensaciones realizadas /Compensaciones planificadas) * 100	Convenios suscritos, Actas de entrega/recepción y Registro fotográfico con fecha	Cuando haya la factibilidad durante la ejecución del proyecto	0,58

Elaborado por: Equipo Consultor, 2022.

PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS								
SUB PLAN: EDUCACIÓN AMBIENTAL								
Objetivo: Contribuir al desarrollo comunitario de las poblaciones presentes en el Área de Influencia Social Directa del proyecto mediante acciones o estrategias que permitan dinamizar la economía local y fortalecer los conocimientos en sostenibilidad.								
Responsable: Departamento de Relaciones Comunitarias de proponente del proyecto.								
Nro.	ETAPA	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADOR	MEDIO DE VERIFICACIÓN	FRECUENCIA	PESO PONDERADO
1	Construcción; operación y mantenimiento; cierre y abandono	-Percepción Social -Educación	Generación de conflictos sociales	Con base a las condiciones operativas y de desarrollo del proyecto, se podría apoyar en proyectos comunitarios de carácter productivo a través de la firma de convenios con las comunidades del Área de Influencia Social Directa.	(No. de proyectos productivos apoyados y realizados/No. proyectos productivos programados) * 100	Convenios de apoyo en proyectos productivos, Informes de avance de los proyectos productivos, Ficha técnica del proyecto y Registro fotográfico con fecha	Cuando haya la factibilidad durante la ejecución del proyecto	0,58
2	Construcción; operación y mantenimiento; cierre y abandono	-Percepción Social -Educación	Generación de conflictos sociales	En función del desarrollo del proyecto, y siempre que sea económicamente viable, se podrá firmar convenios de apoyo educativo (becas estudiantiles), donde se beneficie a moradores de las comunidades del Área de Influencia Social Directa.	(No. de becas estudiantiles otorgadas/No. becas estudiantiles programadas) * 100	Convenios de apoyo en becas estudiantiles, Informes de otorgamiento de becas estudiantiles Registro fotográfico con fecha	Cuando haya la factibilidad durante la ejecución del proyecto	0,58
3	Construcción; operación y mantenimiento;	-Percepción Social -Educación	Generación de conflictos sociales	Se realizarán talleres de capacitación dirigidos a las poblaciones del AISD con el	(No. de talleres realizados / No. de talleres planificados) * 100	Registros de asistencia a los talleres, Convocatoria a	Semestral en las etapas de Construcción y Cierre y	0,58

PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS								
SUB PLAN: EDUCACIÓN AMBIENTAL								
Objetivo: Contribuir al desarrollo comunitario de las poblaciones presentes en el Área de Influencia Social Directa del proyecto mediante acciones o estrategias que permitan dinamizar la economía local y fortalecer los conocimientos en sostenibilidad.								
Responsable: Departamento de Relaciones Comunitarias de proponente del proyecto.								
Nro.	ETAPA	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADOR	MEDIO DE VERIFICACIÓN	FRECUENCIA	PESO PONDERADO
	cierre y abandono			<p>propósito de mejorar los conocimientos en temas de:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Cuidado del agua y medio ambiente -Reciclaje y manejo de desechos -Emprendimientos -Turismo Comunitario -Proyectos productivos comunitarios <p>La empresa podrá identificar temas de interés o modificar los indicados con el fin de adaptarlos a los habitantes de las poblaciones del AISD; para ello, se contactará con los representantes de las instituciones, de las poblaciones, entre otros, que puedan participar con sus opiniones a fin de organizar estos talleres.</p>		los talleres, Registro fotográfico con fecha y Certificados de Capacitación	abandono; y, Anual en la etapa Operación y mantenimiento	
4	Construcción; operación y mantenimiento; cierre y abandono	-Percepción Social -Educación	Generación de conflictos sociales	Apojar en los mecanismos de control, seguimiento y veeduría para velar por la preservación de la calidad ambiental, mediante capacitación a los monitores comunitarios en temas de monitoreo (con la finalidad de	(No. de capacitaciones realizadas/No. de capacitaciones programadas) * 100	Registros de capacitación, Registros de los mecanismos de difusión de resultados, y/o Registro	Semestral	0,58

PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS								
SUB PLAN: EDUCACIÓN AMBIENTAL								
Objetivo: Contribuir al desarrollo comunitario de las poblaciones presentes en el Área de Influencia Social Directa del proyecto mediante acciones o estrategias que permitan dinamizar la economía local y fortalecer los conocimientos en sostenibilidad.								
Responsable: Departamento de Relaciones Comunitarias de proponente del proyecto.								
Nro.	ETAPA	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADOR	MEDIO DE VERIFICACIÓN	FRECUENCIA	PESO PONDERADO
				conocer sobre el procedimiento de monitoreo físico y biótico), veeduría social, acompañamiento y mecanismos de difusión de los resultados.		fotográfico con fecha		

Elaborado por: Equipo Consultor, 2022.

PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS								
SUB PLAN: MONITOREO COMUNITARIO								
Objetivo: Proporcionar a la población del área de influencia directa del proyecto procesos de capacitación que le permitan gestionar adecuadamente su entorno e incidir en el mejoramiento de la calidad de vida.								
Responsable: PROPONENTE DEL PROYECTO								
Nro.	ETAPA	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADOR	MEDIO DE VERIFICACIÓN	FRECUENCIA	PESO PONDERADO
1	Construcción; operación y mantenimiento; cierre y abandono	Organización y Conflictividad Social	Generación de conflictos sociales	Contactar a un número determinado de personas que se encuentren dentro del área de influencia, tales como: dirigentes, autoridades locales y población en general, con el objetivo de formar un grupo de monitores comunitarios.	Actividad cumplida = 100% Actividad no cumplida = 0%	Acta de conformación del grupo de monitores comunitarios, y Registro fotográfico	Una sola vez	0,58
2	Construcción; operación y mantenimiento; cierre y abandono	Organización y Conflictividad Social	Generación de conflictos sociales	Posterior a los monitoreos realizados con el acompañamiento del grupo de monitores comunitarios, se recibirá cualquier comentario, sugerencia o queja producto del monitoreo, mediante un informe entregado al proponente.	(No. de informes presentados/No. de monitoreos realizados) *100	Informe de monitoreo comunitario, y Oficio con el recibido	Cuando se requiera	0,58

Elaborado por: Equipo Consultor, 2022.

14.6 PLAN DE REHABILITACIÓN DE ÁREAS AFECTADAS

PLAN DE REHABILITACIÓN DE ÁREAS AFECTADAS								
Objetivo: Establecer las medidas de rehabilitación para la recuperación de áreas afectadas durante las actividades del proyecto.								
Responsable: PROPONENTE DEL PROYECTO								
No.	ETAPA	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADOR	MEDIO DE VERIFICACIÓN	FRECUENCIA	PESO PONDERADO
1	Construcción	-Desbroce de vegetación. -Generación de ruido. -Modificación del paisaje.	-Fragmentación de hábitats y pérdida de cobertura vegetal. -Alteración de ruido ambiental. -Alteración en la dinámica ecológica faunística (cambio en la etología). --Desplazamiento de fauna. -Afectación a especies con categoría de riesgo IUCN. -Afectación en el microclima -Pérdida de servicios ambientales (captura de carbono, producción de oxígeno). -Pérdida de biodiversidad. -Alteración del paisaje natural.	Previo al inicio de las actividades constructivas, las áreas de implantación de las obras serán debidamente delimitadas, para lo que se verificará que el área a ser desbrozada no superará el área autorizada.	(Metros cuadrados de áreas desbrozadas / Metros cuadrados de áreas autorizadas) * 100	Mapa de área de desbroce	Cuando se requiera desbrozar	0,58
2	Construcción	-Desbroce de vegetación. -Generación de ruido. -Modificación del paisaje.	-Fragmentación de hábitats y pérdida de cobertura vegetal. -Alteración de ruido ambiental. -Alteración en la dinámica ecológica faunística (cambio en la etología). --Desplazamiento de fauna.	Previo a la ejecución de actividades que involucren el desbroce de vegetación y control de erosión, el responsable ambiental en campo realizará la liberación biótica (flora y	(Metros cuadrados de áreas con Liberación biótica / Metros cuadrados de áreas	Registro de liberación de áreas	Cuando se requiera desbrozar	0,58

PLAN DE REHABILITACIÓN DE ÁREAS AFECTADAS								
Objetivo: Establecer las medidas de rehabilitación para la recuperación de áreas afectadas durante las actividades del proyecto.								
Responsable: PROPONENTE DEL PROYECTO								
No.	ETAPA	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADOR	MEDIO DE VERIFICACIÓN	FRECUENCIA	PESO PONDERADO
			-Afectación a especies con categoría de riesgo IUCN. -Afectación en el microclima -Pérdida de servicios ambientales (captura de carbono, producción de oxígeno). -Pérdida de biodiversidad. -Alteración del paisaje natural.	fauna) y caracterización de las especies vegetales dentro del área de implantación del proyecto. Además, esto se realizará con el propósito de rescatar y reubicar a las especies de flora y fauna que sean más vulnerables a las afectaciones provocadas por las actividades. Posteriormente se autorizará el ingreso de las cuadrillas. Los resultados de la caracterización biótica se incluirán dentro de los informes y/o reportes de monitoreo que serán presentados a la Autoridad Ambiental.	autorizadas) * 100			
3	Construcción; cierre y abandono	-Desbroce de vegetación. -Generación de ruido.	-Fragmentación de hábitats y pérdida de cobertura vegetal. -Alteración de ruido ambiental.	Para la rehabilitación ambiental de áreas afectadas, se utilizarán especies nativas de la zona, para lo cual se	(Metros cuadrados de áreas revegetadas / Metros cuadrados	Informe de revegetación, y/o Registro de especies usadas para revegetación	Cuando se requiera	0,58

PLAN DE REHABILITACIÓN DE ÁREAS AFECTADAS								
Objetivo: Establecer las medidas de rehabilitación para la recuperación de áreas afectadas durante las actividades del proyecto.								
Responsable: PROPONENTE DEL PROYECTO								
No.	ETAPA	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADOR	MEDIO DE VERIFICACIÓN	FRECUENCIA	PESO PONDERADO
		-Modificación del paisaje.	-Alteración en la dinámica ecológica faunística (cambio en la etología). --Desplazamiento de fauna. -Afectación a especies con categoría de riesgo IUCN. -Afectación en el microclima -Pérdida de servicios ambientales (captura de carbono, producción de oxígeno). -Pérdida de biodiversidad. -Alteración del paisaje natural.	recolectarán semillas y plántulas de zonas aledañas y/o de ser posible se utilizarán plantas nativas producidas en vivero para ser utilizadas en actividades de revegetación.	de áreas intervenidas) * 100			
4	Construcción Cierre y abandono	-Desbroce de vegetación. -Generación de ruido. -Modificación del paisaje.	-Pérdida de cobertura vegetal. -Alteración en la dinámica ecológica faunística (cambio en la etología). --Afectación a especies con categoría de riesgo IUCN. -Pérdida de biodiversidad. -Alteración del paisaje natural.	Construcción e implementación de un vivero y semillero para el cultivo de plantas propias de la zona, que serán utilizadas en actividades de revegetación, reforestación y rehabilitación. El área destinada contará con una estructura y una cubierta plástica adecuada, instalaciones o	(Número de viveros instalados / Números de viveros requeridos) *100	Informe de instalación y manejo de vivero Registro de siembra y uso de plántulas Registro fotográfico con fecha	Cuando se requiera	0,58

PLAN DE REHABILITACIÓN DE ÁREAS AFECTADAS								
Objetivo: Establecer las medidas de rehabilitación para la recuperación de áreas afectadas durante las actividades del proyecto.								
Responsable: PROPONENTE DEL PROYECTO								
No.	ETAPA	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADOR	MEDIO DE VERIFICACIÓN	FRECUENCIA	PESO PONDERADO
				facilidades para el riego de plántulas, entre otras características que aseguren la supervivencia de las especies sembradas. Si para el momento de requerir de plantas para actividades de revegetación se identifica un vivero en el área, se podrá utilizar plantas de este.				
5	Construcción Cierre y abandono	-Desbroce de vegetación. -Generación de ruido. -Modificación del paisaje.	-Fragmentación de hábitats y pérdida de cobertura vegetal. -Alteración de ruido ambiental. -Alteración en la dinámica ecológica faunística (cambio en la etología). --Desplazamiento de fauna. -Afectación a especies con categoría de riesgo IUCN. -Afectación en el microclima -Pérdida de servicios ambientales (captura de carbono, producción de oxígeno).	Una vez finalizadas las actividades planificadas en el área intervenida, se procederá a la rehabilitación geomorfológica y subsecuente revegetación y/o reforestación. Se podrán utilizar las plántulas rescatadas de cada área intervenida, así como aquellas que hayan sido germinadas en el vivero.	(Metros cuadrados de áreas revegetadas / Metros cuadrados de áreas intervenidas) * 100	Registro fotográfico con fecha Registros de inspecciones de áreas revegetadas	Cuando se requiera	0,58

PLAN DE REHABILITACIÓN DE ÁREAS AFECTADAS								
Objetivo: Establecer las medidas de rehabilitación para la recuperación de áreas afectadas durante las actividades del proyecto.								
Responsable: PROPONENTE DEL PROYECTO								
No.	ETAPA	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADOR	MEDIO DE VERIFICACIÓN	FRECUENCIA	PESO PONDERADO
			-Pérdida de biodiversidad. -Alteración del paisaje natural.	La finalidad de la revegetación y/o reforestación será reponer el mismo tipo de cobertura vegetal que se encontraba presente en el área previo a la intervención.				
6	Construcción; operación y mantenimiento; cierre y abandono	-Restablecimiento del área -Modificación del paisaje -Uso de suelo	-Recuperación de la cobertura arbórea y vegetal. -Restauración del paisaje promueve el turismo local. -Influencia en la cosmovisión. -Impacto sobre la percepción social del proyecto. -Mejora en la estructura del suelo y su fertilidad. -Recuperación del uso de suelo natural. -Retorno de fauna al sitio y recuperación de la biodiversidad. -Recuperación del microclima	Mantener un registro de los frentes rehabilitados y revegetados, que incluya información acerca de su identificación, ubicación, extensión.	(Metros cuadrados de áreas revegetadas / Metros cuadrados de áreas intervenidas) * 100	Registro de los frentes rehabilitados y revegetados	Anual	0,58
7	Cierre y abandono	-Actividades de desmantelamiento y reconformación	-Deterioro de la calidad físicoquímica del suelo y agua. -Afectación a especies terrestres y acuáticas.	Retirar los equipos, herramientas y desechos, dejando las áreas limpias y libre de estos materiales. En el	(Cantidad de áreas intervenidas limpias / cantidad de áreas	Registro fotográfico con fecha, Informe de cierre de área, Manifiestos	Cuando se requiera	0,58

PLAN DE REHABILITACIÓN DE ÁREAS AFECTADAS								
Objetivo: Establecer las medidas de rehabilitación para la recuperación de áreas afectadas durante las actividades del proyecto.								
Responsable: PROPONENTE DEL PROYECTO								
No.	ETAPA	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADOR	MEDIO DE VERIFICACIÓN	FRECUENCIA	PESO PONDERADO
		<ul style="list-style-type: none"> -Generación de desechos y sustancias químicas. -Disposición final de desechos y sustancias químicas -Generación de ruido. -Generación de emisiones. 	<ul style="list-style-type: none"> -Afectación a la salud. -Alteración de la calidad del suelo y cuerpos de agua por disposición final inadecuada. - Afectación a la flora y fauna por incorrecta disposición. -Alteración de ruido ambiental por uso de equipos y herramientas. -Alteración en la dinámica ecológica faunística (cambio en la etología) -Deterioro de la calidad del aire (generación de gases de combustión). 	<ul style="list-style-type: none"> caso de encontrar residuos o desechos visualmente impactados con hidrocarburos o químicos; estos deberán ser manejados como desecho peligroso. 	<ul style="list-style-type: none"> intervenidas totales) * 100 (Cantidad de desechos peligrosos gestionados / Cantidad de desechos generados) * 100 	<ul style="list-style-type: none"> únicos, y/o Actas de destrucción 		
8	Cierre y abandono	<ul style="list-style-type: none"> -Actividades de desmantelamiento y reconformación -Generación de desechos y sustancias químicas. -Disposición final de desechos y 	<ul style="list-style-type: none"> -Deterioro de la calidad fisicoquímica del suelo y agua. -Afectación a especies terrestres y acuáticas. -Afectación a la salud. -Alteración de la calidad del suelo y cuerpos de agua por disposición final inadecuada. - Afectación a la flora y fauna por incorrecta disposición. 	<ul style="list-style-type: none"> La rehabilitación ambiental contemplará las siguientes actividades: •Retiro de las instalaciones e infraestructuras. •Limpieza general del área. •Retiro de suelo contaminado (con hidrocarburo, químicos, etc. en caso de existir). 	<ul style="list-style-type: none"> Número de áreas rehabilitadas bajo procedimiento / Número de áreas intervenidas 	<ul style="list-style-type: none"> Informe de rehabilitación ambiental 	<ul style="list-style-type: none"> Cuando se requiera 	0,58

PLAN DE REHABILITACIÓN DE ÁREAS AFECTADAS								
Objetivo: Establecer las medidas de rehabilitación para la recuperación de áreas afectadas durante las actividades del proyecto.								
Responsable: PROPONENTE DEL PROYECTO								
No.	ETAPA	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADOR	MEDIO DE VERIFICACIÓN	FRECUENCIA	PESO PONDERADO
		sustancias químicas -Generación de ruido. -Generación de emisiones.	-Alteración de ruido ambiental por uso de equipos y herramientas. -Alteración en la dinámica ecológica faunística (cambio en la etología) -Deterioro de la calidad del aire (generación de gases de combustión).	•Restitución y estabilización de la geomorfología y drenajes naturales. •Descompactación del suelo. •Incorporación de la capa de suelo vegetal. (Almacenada previamente en la etapa constructiva).				
9	Construcción; operación y mantenimiento; cierre y abandono	- Restablecimiento del área -Modificación del paisaje -Uso de suelo	-Recuperación de la cobertura arbórea y vegetal. -Restauración del paisaje promueve el turismo local. -Influencia en la cosmovisión. -Impacto sobre la percepción social del proyecto. -Mejora en la estructura del suelo y su fertilidad. -Recuperación del uso de suelo natural. -Retorno de fauna al sitio y recuperación de la biodiversidad. -Recuperación del microclima.	En caso de suelo contaminado producto de las actividades del proyecto, el mismo deberá recibir tratamiento (ya sea in situ o ex situ) y se deberá verificar su remediación mediante el monitoreo planteado en el plan correspondiente. El área afectada deberá estar limpia para proceder a la revegetación con especies nativas.	(Metros cuadrados de áreas remediadas / Metros cuadrados de áreas afectadas) * 100	Informe de remediación, Informe de revegetación, y/o Registro de especies usadas para revegetación	Cuando se requiera	0,58

PLAN DE REHABILITACIÓN DE ÁREAS AFECTADAS								
Objetivo: Establecer las medidas de rehabilitación para la recuperación de áreas afectadas durante las actividades del proyecto.								
Responsable: PROPONENTE DEL PROYECTO								
No.	ETAPA	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADOR	MEDIO DE VERIFICACIÓN	FRECUENCIA	PESO PONDERADO
10	Construcción; operación y mantenimiento; cierre y abandono	- Restablecimiento del área - Modificación del paisaje. - Uso de suelo - Restablecimiento del área	- Recuperación de la cobertura arbórea y vegetal. - Restauración del paisaje promueve el turismo local. - Influencia en la cosmovisión. - Impacto sobre la percepción social del proyecto. - Mejora en la estructura del suelo y su fertilidad. - Recuperación del uso de suelo natural. - Retorno de fauna al sitio y recuperación de la biodiversidad. Recuperación del microclima.	Realizar una inspección a los 15 días de haber revegetado el sitio afectado, para determinar el porcentaje de prendimiento de las plantas y observar si se requiere o no de resiembras. Posteriormente, se realizarán inspecciones cada 3 meses hasta que se cumpla 1 año. Se llevarán registros de las inspecciones y se mantendrá un archivo fotográfico fechado que muestre la evolución del proceso de revegetación.	(Áreas inspeccionadas / Áreas revegetadas) * 100	Registro fotográfico con fecha, y/o Informe de Revegetación	A los 15 días de haber revegetado el sitio afectado y posteriormente cada 3 meses hasta que se cumpla 1 año	0,58

Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

En cumplimiento con la legislación ambiental, se seleccionó un listado de especies que podrían ser utilizadas para realizar la revegetación o reforestación de áreas, para lo cual se utilizaron los siguientes criterios de selección de especies:

- Listado de especies generado en los puntos de muestreo cuantitativos de flora (fase de campo) en el área de estudio. Se consideraron estas especies por ser propias de la zona.

- Revisión bibliográfica de las especies representativas para la zona de estudio. Estas especies están distribuidas para la zona y son potenciales para la revegetación.

Las plantas para realizar la revegetación podrían ser obtenidas de:

- Viveros: La obtención de plántulas requeridas para el proceso de revegetación podrá provenir de viveros que existan en el área, aunque, dependiendo de las necesidades, se podrá optar por viveros temporales: en el vivero se llevará a cabo el acopio de semillas y manejo de plántulas nativas del remanente de bosques identificados. De requerirse, se instalará el vivero temporal cerca de las áreas a recuperar. El espacio deberá contener suelo orgánico que servirá para mezclar con los materiales con suficiente agua, se establecerán los respectivos drenajes, se cubrirá con plástico para proteger al vivero de la acción directa de los rayos del sol y el exceso de lluvias.
- Áreas aledañas a las zonas de intervención: La obtención de plántulas requeridas podrá provenir de zonas cercanas a las áreas intervenidas.

A continuación, se presenta un listado de especies de plantas colonizadoras disponibles en el área y que podrían ser utilizadas para la revegetación.

Tabla 14-1: Especies Vegetales recomendadas para la Revegetación

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	ESPECIES INDICADORAS	ESTATUS
Moraceae	<i>Pseudolmedia laevigata</i>	Paparu, tamiya muyu (kichwa), hueayaji, hui'-tosa'hueayaji (pai coca), oboya, oboye, omoiwe (wao tededo), chimi (shuar chicham), capulí (castellano).	X	Nativo
Lauraceae	<i>Aniba coto</i>	Canelo; Ishpinku amarillo (castellano-kichwa).	X	Nativo
Burseraceae	<i>Protium nodulosum</i>	Shirkillu, wayra panka (kichwa), copal kaspi (castellano-kichwa), quë'jepo (pai coca), mimonkawe, miñimokawe, nomonkawe, wiñimonka, wiñimonkawe (wao tededo), copal (castellano), curucu palu (lengua no especificada).	X	Nativo
Euphorbiaceae	<i>Alchornea glandulosa</i>	Punsi, punsi muyu, punsi yura, sara muyu kaspi, ushpa muyu yura, wichilla punsi muyu (kichwa), sacara	X	Nativo

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	ESPECIES INDICADORAS	ESTATUS
		ancho'si (a'ingae), gaka wedewe, tete kemoiwe (wao tededo), kantse (shuar chicham), porotillo (castellano), cantza (lengua no especificada). ETNIAS: Cofán, Kichwa del Oriente, Wao.		
Asteraceae	<i>Piptocoma discolor</i>	Bayan; Piwi, shuywipi (kichwa), tunashi blanco (castellano-kichwa), tsampi'su ccasepa'cho (a'ingae), chilco, pique, quinde (castellano), gatun (lengua no especificada).	-	Nativo
Lauraceae	<i>Rhodostemonodaphne kunthiana</i>	To alan (tsafi'ki), hiwa amarilla (castellano-kichwa), cosa'se huaquëneo (pai coca), amomonkawé (wao tededo), canelo (castellano).	X	Nativo
Rubiaceae	<i>Cinchona cf. officinalis</i>	-	X	Nativo
Myristicaceae	<i>Virola elongata</i>	-	-	Nativo
Lauraceae	<i>Nectandra hihua</i>	-	X	Nativo
Arecaceae	<i>Wettinia maynensis</i>	-	X	Nativo, LC, Preocupacion menor
Fabaceae	<i>Macrolobium acaciifolium</i>	Waranku, yaku waranku (kichwa), zuya yunu (kichwa-lengua no especificada), tsiaya jato (pai coca), kotanga (wao tededo).	-	Nativo
Cunoniaceae	<i>Weinmannia pinnata</i>	Encino, encino blanco, encino colorado (castellano), kallku chico (kichwa-castellano), encino matachi, (castellanolengua no especificada), matachi, wilmo (lengua no especificada).	-	Nativo
Melastomataceae	<i>Miconia punctata</i>	-	X	Nativo
Melastomataceae	<i>Miconia barbeyana</i>	-	X	Nativo
Lauraceae	<i>Ocotea cf longifolia</i>	-	X	Nativo

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	ESPECIES INDICADORAS	ESTATUS
Meliaceae	<i>Trichilia rubra</i>	Anamomo, nampawe, nananwe, yedowamo (wao tededo).	-	Nativo
Lacistemataceae	<i>Lozania mutisiana</i>	-	-	Nativo
Fabaceae	<i>Inga acreana</i>	Guaba	-	Nativo
Urticaceae	<i>Cecropia cf marginali</i>	-	X	Nativo
Phyllanthaceae	<i>Hyeronima macrocarpa</i>	-	-	Nativo
Euphorbiaceae	<i>Aparisthmium cordatum</i>	-	X	Nativo
Rubiaceae	<i>Warszewiczia cordata</i>	Ebenbawe (wao tededo).	X	Nativo
Phyllanthaceae	<i>Hieronyma duquei</i>	Motilón (castellano)	-	Nativo
Rubiaceae	<i>Remijia chelomaphylla</i>	-	X	Nativo
Nyctaginaceae	<i>Neea cf. spruceana</i>	Wichilla muku tullu, yana muku, yana muku kaspi (kichwa), aipa cuña, aipa cuña antia, aipa cuña chipiri (a'ingae), soto hueo'co (pai coca), benoe, benomo, benwe, koeyiwe (wao tededo), achiote de auca (castellano).	-	Nativo
Lauraceae	<i>Nectandra reflexa</i>	-	X	Nativo
Lauraceae	<i>Cinnamomum triplinerve</i>	-	X	Nativo
Lauraceae	<i>Nectandra cf. reflexa</i>	-	X	Nativo
Annonaceae	<i>Guatteria punctata</i>	-	-	Nativo
Anacardiaceae	<i>Tapirira guianensis</i>	-	-	Nativo
Lauraceae	<i>Aniba robusta</i>	Mal de amarillo (castellano).	X	Nativo
Violaceae	<i>Leonia crassa</i>	-	X	Nativo
Rubiaceae	<i>Guettarda cf. crispiflora</i>	-	X	Nativo
Moraceae	<i>Clarisia racemosa</i>	-	X	Nativo
Myrtaceae	<i>Myrcia splendens</i>	Bogenowe (wao tededo)	-	Nativo
Lauraceae	<i>Ocotea quixos</i>	-	X	Nativo
Staphyleaceae	<i>Turpinia occidentalis</i>	Beigawe, gakamenebe, nemebe, ñemewe, wiñemekowe (wao tededo), cedrillo, comida de pava, comida de pavo, limoncillo (castellano).	-	Nativo

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	ESPECIES INDICADORAS	ESTATUS
Nyctaginaceae	<i>Neea spruceana</i>	-	-	Nativo
Moraceae	<i>Pseudolmedia macrophylla</i>	Omode noipo oboye (wao tededo), shankuinia (shuar chicham).	X	Nativo
Calophyllaceae	<i>Marila pluricostata</i>	Tsempu (shuar chicham).	-	Nativo
Primulaceae	<i>Stylogyne ardisioides</i>	-	-	Nativo
Chloranthaceae	<i>Hedyosmum goudotianum</i>	-	-	Nativo
Clusiaceae	<i>Clusia alata</i>	-	-	Nativo
Aquifoliaceae	<i>Ilex cf. maxima</i>	-	-	Nativo
Melastomataceae	<i>Miconia cf. phaeochaeta</i>	-	X	Nativo
Lauraceae	<i>Persea pseudofasciculata</i>	Jojo huaquëneo (pai coca).	X	Nativo
Piperaceae	<i>Piper cf. imperiale</i>	Sapata tape (chafi'ki), wa anpuru ja (tsafi'ki), kaluk yura (kichwa), yakabe (wao tededo)	-	Nativo
Theaceae	<i>Gordonia fruticosa</i>	-	-	Nativo
Hypericaceae	<i>Vismia baccifera</i>	Manturu kaspi (kichwa), shancoo cuña (a'ingae), gatamenewe, kayomo, winemekawe (wao tededo), achotillo (castellano).	-	Nativo
Anacardiaceae	<i>Tapirira guianensis</i>	-	-	Nativo
Annonaceae	<i>Annona neochrysocarpa</i>	-	-	Nativo
Annonaceae	<i>Annona cf. ambotay</i>	-	-	Nativo
Arecaceae	<i>Bactris macroacantha</i>	Shipu (kichwa), chonta brava (castellano)	X	Nativo, LC, Preocupacion menor
Burseraceae	<i>Protium fimbriatum</i>	Copal	X	Nativo
Burseraceae	<i>Protium nodulosum</i>	Shirkillu, wayra panka (kichwa), copal kaspi (castellano-kichwa), quë'jepo (pai coca), mimonkawe, miñimokawe, nomonkawe, wiñimonka, wiñimonkawe (wao tededo), copal (castellano), curucu palu (lengua no especificada).	X	Nativo

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	ESPECIES INDICADORAS	ESTATUS
Chloranthaceae	<i>Hedyosmum cf. racemosum</i>	Úntuntup (shuar chicham), guayusa, guayusa de monte, jicamilla grande (castellano).	-	Nativo
Clusiaceae	<i>Garcinia madruno</i>	Warade (tsafi'ki), punkara muyu (kichwa), pevicho (a'ingae), majaro, përe majaro (pai coca), kontaka, ontomemo (wao tededo), madroño (castellano).	-	Nativo
Cunoniaceae	<i>Weinmannia pinnata</i>	Encino, encino blanco, encino colorado (castellano), kallku chico (kichwa-castellano), encino matachi, (castellanolengua no especificada), matachi, wilmo (lengua no especificada).	-	Nativo
Elaeocarpaceae	<i>Sloanea cf. tiwintza</i>	-	-	Nativo
Euphorbiaceae	<i>Tetrorchidium macrophyllum</i>	-	X	Nativo
Euphorbiaceae	<i>Alchornea glandulosa</i>	Punsi, punsi muyu, punsi yura, sara muyu kaspi, ushpa muyu yura, wichilla punsi muyu (kichwa), sacara ancho'si (a'ingae), gaka wedewe, tete kemoiwe (wao tededo), kantse (shuar chicham), porotillo (castellano), cantza (lengua no especificada). ETNIAS: Cofán, Kichwa del Oriente, Wao.	X	Nativo
Euphorbiaceae	<i>Sapium marmieri</i>	Hatun sipi yura, shipati, sipi (kichwa), sese caocho (a'ingae), poëca (pai coca), beyawe, keneiwe (wao tededo), caucho de papagayo (castellano).	X	Nativo
Euphorbiaceae	<i>Sapium glandulosum</i>	-	X	Nativo
Fabaceae	<i>Inga sapindoides</i>	Guaba	-	Nativo
Fabaceae	<i>Ormosia amazonica</i>	-	-	Nativo
Fabaceae	<i>Swartzia calophylla</i>	-	-	Nativo
Hypericaceae	<i>Vismia baccifera</i>	Manturu kaspi (kichwa), shancco cuña (a'ingae), gatamenewe, kayomo, winemekawe (wao	-	Nativo

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	ESPECIES INDICADORAS	ESTATUS
		tededo), achotillo (castellano).		
Indeterminado	<i>Indeterminado</i>	-	-	Nativo
Lauraceae	<i>Endlicheria griseosericea</i>	Shorechhaccocho (a'ingae), aguacatillo, como el ápice de pene (castellano).	X	Nativo
Lauraceae	<i>Aniba coto</i>	Canelo; Ishpinku amarillo (castellano-kichwa).	X	Nativo
Lauraceae	<i>Beilschmiedia costaricensis</i>	Malt+ (awapit), aguacatillo (castellano), huevo cugun (castellano-lengua no especificada).	X	Nativo
Lauraceae	<i>Licaria cannella</i>	Hiwa (kichwa), tsampisu caropi'ta (a'ingae), okatowe (wao tededo)	X	Nativo
Lauraceae	<i>Nectandra hihua</i>	-	X	Nativo
Lauraceae	<i>Ocotea aciphylla</i>	-	X	Nativo
Lauraceae	<i>Ocotea longifolia</i>	-	X	Nativo
Lauraceae	<i>Persea pseudofasciculata</i>	Jojo huaquëneo (pai coca).	X	Nativo
Lauraceae	<i>Rhodostemonodaphne kunthiana</i>	To alan (tsafi'ki), hiwa amarilla (castellano-kichwa), cosa'se huaquëneo (pai coca), amomonkawe (wao tededo), canelo (castellano).	X	Nativo
Lecythidaceae	<i>Grias peruviana</i>	Pur+ puj (awapit), tanchaape chi (chafi'ki), tsoda (tsafi'ki), aicuti casë (pai coca), apaí, natsá ápai (shuar chicham), aguacate de monte, aguacatillo, huecalón, jagua lechosa, llanero, membrillo, pacora, papayo silvestre, papayón (castellano).	-	Nativo
Malvaceae	<i>Heliocarpus americanus</i>	Tamuwa, yausa (kichwa), ca'ga (a'ingae), kutsa (shuar chicham), balsa, balsa blanca, balsa macho, balsilla (castellano), huanbo, sapan (lengua no especificada).	-	Nativo
Melastomataceae	<i>Graffenrieda cucullata</i>	Chinchák (shuar chicham), sierrilla hoja ancha (castellano).	X	Nativo
Melastomataceae	<i>Miconia aurea</i>	-	X	Nativo

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	ESPECIES INDICADORAS	ESTATUS
Melastomataceae	<i>Miconia barbeyana</i>	-	X	Nativo
Melastomataceae	<i>Miconia cf. calvescens</i>	Sierra	X	Nativo
Melastomataceae	<i>Miconia cf. multispicuta</i>	-	X	Nativo
Melastomataceae	<i>Miconia lugonis</i>	-	X	Nativo
Meliaceae	<i>Guarea macrophylla</i>	-	-	Nativo
Meliaceae	<i>Trichilia rubra</i>	Anamomo, nampawe, nananwe, yedowamo (wao tededo).	-	Nativo
Moraceae	<i>Batocarpus orinocensis</i>	Sacha paparu, yakami paparu (kichwa), ne'mba (a'ingae), dei (pai coca), kakaibe, katabekawe, kobewe, kodogimomo, kodoñimowe, kodowimo (wao tededo), pitu (shuar chicham), sierra (castellano)	X	Nativo
Moraceae	<i>Brosimum cf. lactescens</i>	Sacha paparu, samuna yura (kichwa), ardilla kaspi (castellano-kichwa), motelo kaspi (kichwa-lengua no especificada), ayó (pai coca).	X	Nativo
Moraceae	<i>Ficus bombuscaroana</i>	-	X	Nativo
Moraceae	<i>Pseudolmedia laevigata</i>	Paparu, tamiya muyu (kichwa), hueayaji, hui'tosa'hueayaji (pai coca), oboya, oboye, omoiwe (wao tededo), chimi (shuar chicham), capulí (castellano).	X	Nativo
Moraceae	<i>Sorocea muriculata</i>	Minawemo, papa weme, tapawebe, tapawememo, tapawewewe, wingotawemo, yepenemonkawewe (wao tededo).	X	Nativo
Moraceae	<i>Sorocea pubivena subsp. oligotricha</i>	Pilamuchi (awapit), sayaro (pai coca), ongokamo, tapagewemo (wao tededo).	X	Nativo
Moraceae	<i>Sorocea steinbachii</i>	-	X	Nativo

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	ESPECIES INDICADORAS	ESTATUS
Moraceae	<i>Trophis caucana</i>	-	X	Nativo
Myrtaceae	<i>Eugenia florida</i>	Ccovi quin'cho, quincho'si (a'ingae), ñumi, quima (pai coca), amonkabekan, awe, emeñibe, naimonkamo, payengo, paygangay (wao tededo), arrayán (castellano), camu (lengua no especificada).	-	Nativo
Phyllanthaceae	<i>Hieronyma duquei</i>	Motilón (castellano)	-	Nativo
Rubiaceae	<i>Cinchona cf. officinalis</i>	-	X	Nativo
Rubiaceae	<i>Cinchona pubescens</i>	-	X	Nativo
Rubiaceae	<i>Ladenbergia graciliflora</i>	-	X	Nativo
Rubiaceae	<i>Psychotria huampamiensis</i>	-	X	Nativo
Rubiaceae	<i>Remijia cf. chelomaphylla</i>	-	X	Nativo
Rubiaceae	<i>Warszewiczia coccinea</i>	Cupava'cco (a'ingae), awe, ebenbawe, ebenbayeme, ebenboyebe, ebenkayebe, emenboyan, enemoyebe, weme (wao tededo).	X	Nativo
Salicaceae	<i>Banara nitida</i>	Aula chukchuwasu, nina kaspi aula (castellanokichwa), popacuyaji (pai coca), ayamoñewe (wao tededo), shimiut (shuar chicham).	-	Nativo
Salicaceae	<i>Casearia arborea</i>	Anku muyu, chini kuru pahu, payantsu, sani muyu (kichwa), guayaba muyu (castellano-kichwa), jeca (pai coca), yamakainim (shuar chicham), piedrita (castellano).	-	Nativo
Salicaceae	<i>Casearia sylvestris</i>	Café del diablo, chirimoya de monte (castellano).	-	Nativo
Salicaceae	<i>Hasseltia floribunda</i>	-	-	Nativo
Salicaceae	<i>Tetrathylacium nutans</i>	-	-	Nativo
Sapindaceae	<i>Allophylus floribundus</i>	Pacuyaji (pai coca), anamoe, ayamoñebe, inkademoe (wao tededo).	-	Nativo
Solanaceae	<i>Cestrum megalophyllum</i>	Chhiriria quini'cco (a'ingae), emumuse (pai coca), saúco (castellano), chalmolan (lengua no especificada).	-	Nativo

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	ESPECIES INDICADORAS	ESTATUS
Staphyleaceae	<i>Hurtea glandulosa</i>	Wayra panka (kichwa), tapepero (pai coca), adoe, ñemebe, ñememo (wao tededo), palo María (castellano), bajaya (lengua no especificada).	-	Nativo

Fuente: Fase de Campo, 2022. Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

14.7 PLAN DE CIERRE Y ABANDONO

PLAN DE CIERRE Y ABANDONO								
Objetivo: Establecer las medidas generales para el manejo adecuado de los desechos a ser generados durante las actividades de cierre y abandono del proyecto.								
Responsable: PROPONENTE DEL PROYECTO								
No.	ETAPA	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADOR	MEDIO DE VERIFICACIÓN	FRECUENCIA	PESO PONDERADO
1	Cierre y abandono	<ul style="list-style-type: none"> -Actividades de desmantelamiento y reconfiguración. -Generación de desechos y sustancias químicas. -Consumo de Agua y energía. -Consumo de combustible. -Generación de ruido. -Generación de emisiones. -Generación de mayor tráfico y uso de vías. 	<ul style="list-style-type: none"> -Restauración del paisaje promueve el turismo local. -Influencia en la cosmovisión. -Impacto sobre la percepción social del proyecto. -Mejora en la estructura del suelo y su fertilidad. -Recuperación del uso de suelo natural. -Retorno de fauna al sitio y recuperación de la biodiversidad. -Recuperación del microclima. -Generación de empleo temporal. -Alteración de ruido ambiental por uso de equipos y herramientas. 	Notificar el abandono de las instalaciones a la Autoridad Ambiental Competente.	100% de cumplimiento de la actividad	Oficio de notificación, con fecha y sello de recepción de la Autoridad Ambiental Competente	Un mes antes de dar inicio al cierre de actividades	0,58

PLAN DE CIERRE Y ABANDONO								
Objetivo: Establecer las medidas generales para el manejo adecuado de los desechos a ser generados durante las actividades de cierre y abandono del proyecto.								
Responsable: PROPONENTE DEL PROYECTO								
No.	ETAPA	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADOR	MEDIO DE VERIFICACIÓN	FRECUENCIA	PESO PONDERADO
			<ul style="list-style-type: none"> -Alteración en la dinámica ecológica faunística (cambio en la etología). -Alteración de los desplazamientos de la fauna y afectación por colisión en las vías, entre otros. 					
2	Cierre y abandono	<ul style="list-style-type: none"> -Actividades de desmantelamiento y reconfiguración. -Generación de desechos y sustancias químicas. -Consumo de Agua y energía. -Consumo de combustible. -Generación de ruido. -Generación de emisiones. -Generación de mayor tráfico y uso de vías. 	<ul style="list-style-type: none"> -Restauración del paisaje promueve el turismo local. -Influencia en la cosmovisión. -Impacto sobre la percepción social del proyecto. -Mejora en la estructura del suelo y su fertilidad. -Recuperación del uso de suelo natural. -Retorno de fauna al sitio y recuperación de la biodiversidad. -Recuperación del microclima. 	<p>Verificar en el caso del cierre definitivo del proyecto, la no existencia de pasivos ambientales, para lo cual se efectuará el correspondiente informe ambiental de cierre y los resultados de este deberán ser informados a los representantes de las poblaciones localizadas en el área de influencia directa del proyecto.</p>	<p>(Informe ambiental aprobado / Informe ambiental presentado) * 100</p>	<p>Informe ambiental de cierre, y/o Oficio de aprobación emitido por la Autoridad Ambiental Competente</p>	<p>Una vez, al cierre definitivo del proyecto</p>	0,58

PLAN DE CIERRE Y ABANDONO								
Objetivo: Establecer las medidas generales para el manejo adecuado de los desechos a ser generados durante las actividades de cierre y abandono del proyecto.								
Responsable: PROPONENTE DEL PROYECTO								
No.	ETAPA	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADOR	MEDIO DE VERIFICACIÓN	FRECUENCIA	PESO PONDERADO
			<ul style="list-style-type: none"> -Generación de empleo temporal. -Alteración de ruido ambiental por uso de equipos y herramientas. -Alteración en la dinámica ecológica faunística (cambio en la etología). -Alteración de los desplazamientos de la fauna y afectación por colisión en las vías, entre otros. 					
3	Cierre y abandono	<ul style="list-style-type: none"> -Actividades de desmantelamiento y reconfiguración. -Generación de desechos y sustancias químicas. -Consumo de Agua y energía. -Consumo de combustible. 	<ul style="list-style-type: none"> -Restauración del paisaje promueve el turismo local. -Influencia en la cosmovisión. -Impacto sobre la percepción social del proyecto. -Mejora en la estructura del suelo y su fertilidad. 	Posterior al cierre de las actividades del proyecto, la Empresa deberá realizar un monitoreo biótico de las áreas o sitios intervenidos durante la ejecución del proyecto.	(No. de monitoreos realizados / No. de monitoreos planificados) * 100	Informes de monitoreo biótico, y/o Registro fotográfico con fecha	Una vez al finalizar el proyecto	0,58

PLAN DE CIERRE Y ABANDONO								
Objetivo: Establecer las medidas generales para el manejo adecuado de los desechos a ser generados durante las actividades de cierre y abandono del proyecto.								
Responsable: PROPONENTE DEL PROYECTO								
No.	ETAPA	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADOR	MEDIO DE VERIFICACIÓN	FRECUENCIA	PESO PONDERADO
		-Generación de ruido. -Generación de emisiones. -Generación de mayor tráfico y uso de vías.	-Recuperación del uso de suelo natural. -Retorno de fauna al sitio y recuperación de la biodiversidad. -Recuperación del microclima. -Generación de empleo temporal. -Alteración de ruido ambiental por uso de equipos y herramientas. -Alteración en la dinámica ecológica faunística (cambio en la etología). -Alteración de los desplazamientos de la fauna y afectación por colisión en las vías, entre otros.					
4	Cierre y abandono	-Actividades de desmantelamiento y reconfiguración. -Generación de desechos y	-Restauración del paisaje promueve el turismo local. -Influencia en la cosmovisión.	Retirar todos los equipos e infraestructura localizados en el área del proyecto.	(Equipos e infraestructura retirada / Equipos e infraestructura	Informe final de retiro, incluido inventario, y/o Registro	Por definir, cuando se produzca el cierre de operaciones	0,58

PLAN DE CIERRE Y ABANDONO								
Objetivo: Establecer las medidas generales para el manejo adecuado de los desechos a ser generados durante las actividades de cierre y abandono del proyecto.								
Responsable: PROPONENTE DEL PROYECTO								
No.	ETAPA	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADOR	MEDIO DE VERIFICACIÓN	FRECUENCIA	PESO PONDERADO
		sustancias químicas. -Consumo de Agua y energía. -Consumo de combustible. -Generación de ruido. -Generación de emisiones. -Generación de mayor tráfico y uso de vías.	-Impacto sobre la percepción social del proyecto. -Mejora en la estructura del suelo y su fertilidad. -Recuperación del uso de suelo natural. -Retorno de fauna al sitio y recuperación de la biodiversidad. -Recuperación del microclima. -Generación de empleo temporal. -Alteración de ruido ambiental por uso de equipos y herramientas. -Alteración en la dinámica ecológica faunística (cambio en la etología). -Alteración de los desplazamientos de la fauna y afectación por		existentes) *100	fotográfico con fecha		

PLAN DE CIERRE Y ABANDONO								
Objetivo: Establecer las medidas generales para el manejo adecuado de los desechos a ser generados durante las actividades de cierre y abandono del proyecto.								
Responsable: PROPONENTE DEL PROYECTO								
No.	ETAPA	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADOR	MEDIO DE VERIFICACIÓN	FRECUENCIA	PESO PONDERADO
			colisión en las vías, entre otros.					
5	Cierre y abandono	<ul style="list-style-type: none"> -Actividades de desmantelamiento y reconfiguración. -Generación de desechos y sustancias químicas. -Consumo de Agua y energía. -Consumo de combustible. -Generación de ruido. -Generación de emisiones. -Generación de mayor tráfico y uso de vías. 	<ul style="list-style-type: none"> -Restauración del paisaje promueve el turismo local. -Influencia en la cosmovisión. -Impacto sobre la percepción social del proyecto. -Mejora en la estructura del suelo y su fertilidad. -Recuperación del uso de suelo natural. -Retorno de fauna al sitio y recuperación de la biodiversidad. -Recuperación del microclima. -Generación de empleo temporal. -Alteración de ruido ambiental por uso de equipos y herramientas. 	Revegetar y restaurar el total del área intervenida con especies nativas (fauna y flora)	(Metros cuadrados de áreas restauradas / Metros cuadrados de áreas intervenidas) * 100	Informe de Restauración, Registro fotográfico con fecha, Mapas, y/o Informe monitoreo biótico	Cuando sea necesario	0,58

PLAN DE CIERRE Y ABANDONO								
Objetivo: Establecer las medidas generales para el manejo adecuado de los desechos a ser generados durante las actividades de cierre y abandono del proyecto.								
Responsable: PROPONENTE DEL PROYECTO								
No.	ETAPA	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADOR	MEDIO DE VERIFICACIÓN	FRECUENCIA	PESO PONDERADO
			<ul style="list-style-type: none"> -Alteración en la dinámica ecológica faunística (cambio en la etología). -Alteración de los desplazamientos de la fauna y afectación por colisión en las vías, entre otros. 					

Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

14.8 PLAN DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO

El Plan de Seguimiento y Monitoreo es una herramienta para determinar si las actividades del Proyecto son implementadas de acuerdo a lo planificado, valorando su nivel de cumplimiento. Este plan define los sistemas de monitoreo, seguimiento y evaluación de cumplimiento establecidos para mitigar los impactos potenciales generados por el Proyecto; adicionalmente, describe los parámetros a monitorear.

PLAN DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO								
Objetivo:								
<ul style="list-style-type: none"> • Establecer las medidas de monitoreo ambiental a ser ejecutadas durante las actividades del proyecto. • Verificar el cumplimiento de las medidas planteadas en el Plan de Manejo Ambiental. 								
Responsable: PROPONENTE DEL PROYECTO								
No.	ETAPA	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADOR	MEDIO DE VERIFICACIÓN	FRECUENCIA	PESO PONDERADO
1	Construcción; operación y mantenimiento; cierre y abandono	<ul style="list-style-type: none"> -Actividades constructivas. -Actividades de pruebas y energización -Actividades de operación. -Actividades de mantenimiento. -Actividades de desmantelamiento y reconfiguración. 	<ul style="list-style-type: none"> -Alteración de la calidad del suelo y cuerpos de agua por incorrecta disposición final de desechos. -Afectación a la biota por incorrecta disposición de desechos y sustancias químicas. -Deterioro de la calidad fisicoquímica del suelo debido a derrames que se pueden presentar. 	Elaborar y presentar los informes de monitoreo y seguimiento ambiental a la Autoridad Ambiental Competente.	(No. de informes de monitoreo y seguimiento presentados / No. de informes de monitoreo y seguimiento planificados) * 100	Oficio de entrega de informes de monitoreo y seguimiento	Anual	0,58

PLAN DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO								
Objetivo:								
<ul style="list-style-type: none"> • Establecer las medidas de monitoreo ambiental a ser ejecutadas durante las actividades del proyecto. • Verificar el cumplimiento de las medidas planteadas en el Plan de Manejo Ambiental. 								
Responsable: PROPONENTE DEL PROYECTO								
No.	ETAPA	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADOR	MEDIO DE VERIFICACIÓN	FRECUENCIA	PESO PONDERADO
			-Deterioro de la calidad de aire por la generación de polvo. -Alteración de ruido ambiental por uso de equipos y herramientas. -Alteración en la dinámica ecológica faunística (cambio en la etología). -Fragmentación de hábitats y pérdida de cobertura vegetal. --Desplazamiento de fauna. -Alteración del paisaje natural. -Percepción social.					
2	Construcción; operación y mantenimiento; cierre y abandono	-Actividades constructivas. -Actividades de pruebas y energización.	-Alteración de la calidad del suelo y cuerpos de agua por incorrecta	Elaborar y presentar el informe de gestión ambiental a la Autoridad Ambiental Competente, el cual	(No. de informes presentados / No. informes establecidos en	Informe de gestión ambiental	Anual, posterior a la presentación de la primera auditoría	0,58

PLAN DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO								
Objetivo:								
<ul style="list-style-type: none"> Establecer las medidas de monitoreo ambiental a ser ejecutadas durante las actividades del proyecto. Verificar el cumplimiento de las medidas planteadas en el Plan de Manejo Ambiental. 								
Responsable: PROPONENTE DEL PROYECTO								
No.	ETAPA	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADOR	MEDIO DE VERIFICACIÓN	FRECUENCIA	PESO PONDERADO
		-Actividades de operación. -Actividades de mantenimiento. -Actividades de desmantelamiento y reconfiguración.	disposición final de desechos. -Afectación a la flora y a la fauna por incorrecta disposición de desechos y uso de sustancias químicas. -Deterioro de la calidad fisicoquímica del suelo debido a derrames que se pueden presentar. -Deterioro de la calidad de aire por la generación de polvo. -Alteración de ruido ambiental por uso de equipos y herramientas. -Alteración en la dinámica ecológica	contendrá la información que respalde el cumplimiento del plan de manejo ambiental y plan de monitoreo.	la normativa) * 100		ambiental de cumplimiento	

PLAN DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO								
Objetivo:								
<ul style="list-style-type: none"> Establecer las medidas de monitoreo ambiental a ser ejecutadas durante las actividades del proyecto. Verificar el cumplimiento de las medidas planteadas en el Plan de Manejo Ambiental. 								
Responsable: PROPONENTE DEL PROYECTO								
No.	ETAPA	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADOR	MEDIO DE VERIFICACIÓN	FRECUENCIA	PESO PONDERADO
			faunística (cambio en la etología). -Fragmentación de hábitats y pérdida de cobertura vegetal. -Desplazamiento de fauna terrestre. -Alteración del paisaje natural. -Percepción social sobre el proyecto.					
3	Construcción; operación y mantenimiento; cierre y abandono	-Actividades constructivas. -Actividades de pruebas y energización. -Actividades de operación. -Actividades de mantenimiento. -Actividades de desmantelamiento y reconfiguración.	-Alteración de la calidad del suelo y cuerpos de agua por incorrecta disposición final de desechos. -Afectación a la flora y a la fauna por incorrecta disposición de desechos y uso de sustancias químicas.	Elaborar y presentar el informe de Auditoría Ambiental de Cumplimiento conforme a lo señalado en la normativa vigente y aplicable.	(No. de informes presentados / No. informes establecidos en la normativa) * 100	Informe de Auditoría Ambiental de Cumplimiento, Oficio de entrega y/o aprobación del Informe de Auditoría Ambiental de Cumplimiento	Primera vez al año de obtención de la licencia ambiental y posteriormente cada 3 años	0,58

PLAN DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO								
Objetivo:								
<ul style="list-style-type: none"> • Establecer las medidas de monitoreo ambiental a ser ejecutadas durante las actividades del proyecto. • Verificar el cumplimiento de las medidas planteadas en el Plan de Manejo Ambiental. 								
Responsable: PROPONENTE DEL PROYECTO								
No.	ETAPA	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADOR	MEDIO DE VERIFICACIÓN	FRECUENCIA	PESO PONDERADO
			-Deterioro de la calidad fisicoquímica del suelo debido a derrames que se pueden presentar. -Deterioro de la calidad de aire por la generación de polvo. -Alteración de ruido ambiental por uso de equipos y herramientas. -Alteración en la dinámica ecológica faunística (cambio en la etología). -Fragmentación de hábitats y pérdida de cobertura vegetal. --Desplazamiento de fauna. -Alteración del paisaje natural.					

PLAN DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO								
Objetivo:								
<ul style="list-style-type: none"> Establecer las medidas de monitoreo ambiental a ser ejecutadas durante las actividades del proyecto. Verificar el cumplimiento de las medidas planteadas en el Plan de Manejo Ambiental. 								
Responsable: PROPONENTE DEL PROYECTO								
No.	ETAPA	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADOR	MEDIO DE VERIFICACIÓN	FRECUENCIA	PESO PONDERADO
			-Percepción social sobre el proyecto.					
4	Construcción; operación y mantenimiento; cierre y abandono	Generación de ruido	Alteración de ruido ambiental por uso de equipos y herramientas.	Realizar el monitoreo de emisión de ruido ambiente (diurno y nocturno) instantáneos en los puntos descritos en el Capítulo 7.1 Línea Base Física del presente EslA. Con respecto a los puntos de monitoreo de ruido industrial, estos, serán definidos durante la etapa de construcción.	(No. De monitoreos realizados/ No de monitoreos planificados) * 100	Informe de análisis de resultado de laboratorio, Acreditación del laboratorio SAE, Registro fotográfico con fecha y Cadenas de Custodia	Semestral	0,58
5	Construcción, cierre y abandono	Generación de material particulado.	Deterioro de la calidad de aire.	En caso de que se requiera instalar fuentes fijas de combustión, se deberá realizar el monitoreo de calidad de aire ambiente, para este último en el sitio de muestreo más cercano	(No. de monitoreos realizados/ No de monitoreos planificados) * 100	Informe de análisis de resultado de laboratorio, Acreditación del laboratorio SAE, y/o Registro fotográfico con fecha	Anual	0,58

PLAN DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO								
Objetivo:								
<ul style="list-style-type: none"> • Establecer las medidas de monitoreo ambiental a ser ejecutadas durante las actividades del proyecto. • Verificar el cumplimiento de las medidas planteadas en el Plan de Manejo Ambiental. 								
Responsable: PROPONENTE DEL PROYECTO								
No.	ETAPA	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADOR	MEDIO DE VERIFICACIÓN	FRECUENCIA	PESO PONDERADO
				de los puntos colocados en la Línea Base, para verificar el cumplimiento de los resultados obtenidos con los LMP del Anexo 4 del Acuerdo Ministerial 097-A, o la norma que los reemplace				
6	Construcción, cierre y abandono	Generación de emisiones.	Deterioro de la calidad de aire.	Para las fuentes fijas no significativas de combustión, no se realizarán monitoreos de emisiones atmosféricas en los frentes de obra, sin embargo, se cumplirá con lo establecido en el numeral 4.1.1.5 del Anexo 3 del Acuerdo Ministerial 097-A. o, la norma que lo reemplace. Como por ejemplo se podrá presentar el registro	No. de bitácoras disponibles/No. de generadores móviles	Bitácoras o registros de operación y mantenimiento de generadores	Semestral	0,58

PLAN DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO								
Objetivo:								
<ul style="list-style-type: none"> Establecer las medidas de monitoreo ambiental a ser ejecutadas durante las actividades del proyecto. Verificar el cumplimiento de las medidas planteadas en el Plan de Manejo Ambiental. 								
Responsable: PROPONENTE DEL PROYECTO								
No.	ETAPA	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADOR	MEDIO DE VERIFICACIÓN	FRECUENCIA	PESO PONDERADO
				interno del cumplimiento de las prácticas de mantenimiento de los equipos de combustión, o la presentación de certificados por parte del fabricante del equipo de combustión, en relación a la tasa esperada de emisión de contaminantes.				
7	Construcción, cierre y abandono	Cantidad de agua	-Disminución del caudal ecológico de los cuerpos agua utilizados como fuentes de captación. -Afectación a la fauna acuática. -Alteración del caudal de agua disponible para comunidades.	En caso de existir descargas líquidas, se realizará el monitoreo de calidad agua de los cuerpos hídricos principales ubicados a la entrada y salida de las microcuencas determinadas en el presente EsIA. Los parámetros por monitorear serán los determinados en el	(No. de monitoreos realizados/ No de monitoreos planificados) *100 (No. de parámetros dentro de los criterios de calidad / No. total de	Informe de análisis de resultado de laboratorio, Acreditación del laboratorio SAE, Registro fotográfico con fecha, y/o Cadenas de custodia	Cuando se realicen descargas (de aplicar)	0,58

PLAN DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO								
Objetivo:								
<ul style="list-style-type: none"> Establecer las medidas de monitoreo ambiental a ser ejecutadas durante las actividades del proyecto. Verificar el cumplimiento de las medidas planteadas en el Plan de Manejo Ambiental. 								
Responsable: PROPONENTE DEL PROYECTO								
No.	ETAPA	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADOR	MEDIO DE VERIFICACIÓN	FRECUENCIA	PESO PONDERADO
				Capítulo 7.1 Línea Base Física. Los resultados serán comparados con los criterios de calidad establecidos en la Tabla 2. del Anexo 1 del Acuerdo Ministerial 097-A o, la norma que lo reemplace	parámetros analizados) * 100			
8	Construcción, Operación y mantenimiento	Calidad de agua Cantidad de agua	-Disminución del caudal ecológico de los cuerpos agua utilizados como fuentes de captación. -Afectación a la fauna acuática. -Alteración del caudal de agua disponible para comunidades.	Se realizará el monitoreo de calidad agua de los cuerpos hídricos principales en los puntos determinados en línea base durante la etapa de construcción. Durante la etapa de operación se realizará el monitoreo de los puntos de línea base MA-RA-01, MA-RB-01, MA-RB-02 y MA-RC-01, se incrementará un punto de muestreo	(No. de monitoreos realizados/ No de monitoreos planificados) *100 (No. de parámetros dentro de los criterios de calidad / No. total de parámetros analizados) * 100	Informe de análisis de resultado de laboratorio, Acreditación del laboratorio SAE, Registro fotográfico con fecha, y/o Cadenas de custodia	Semestral	0,58

PLAN DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO								
Objetivo:								
<ul style="list-style-type: none"> Establecer las medidas de monitoreo ambiental a ser ejecutadas durante las actividades del proyecto. Verificar el cumplimiento de las medidas planteadas en el Plan de Manejo Ambiental. 								
Responsable: PROPONENTE DEL PROYECTO								
No.	ETAPA	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADOR	MEDIO DE VERIFICACIÓN	FRECUENCIA	PESO PONDERADO
				<p>aguas abajo de la descarga de aguas turbinadas.</p> <p>Los parámetros serán los determinados en el Capítulo 7.1 Línea Base Física. Los resultados serán comparados con los criterios de calidad establecidos en la Tabla 2. del Anexo 1 del Acuerdo Ministerial 097-A o, la norma que lo reemplace.</p> <p>Se deberá determinar la continuidad del monitoreo de los parámetros en función al análisis de los resultados históricos obtenidos.</p>				
9	Operación y mantenimiento	Campos electromagnéticos	Alteración al bienestar de las personas.	Realizar el monitoreo de radiaciones no ionizantes (campos electromagnéticos) en	(No. de monitoreos realizados/ No de monitoreos	Informe de análisis de resultado de laboratorio,	Anual	0,58

PLAN DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO								
Objetivo:								
<ul style="list-style-type: none"> Establecer las medidas de monitoreo ambiental a ser ejecutadas durante las actividades del proyecto. Verificar el cumplimiento de las medidas planteadas en el Plan de Manejo Ambiental. 								
Responsable: PROPONENTE DEL PROYECTO								
No.	ETAPA	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADOR	MEDIO DE VERIFICACIÓN	FRECUENCIA	PESO PONDERADO
				los puntos descritos en el Capítulo 7.1 Línea Base Física del presente EsIA (10 puntos) para verificar el cumplimiento de los resultados obtenidos con los LMP de la Tabla 1 del Anexo 10 del Acuerdo Ministerial 155 o la norma que lo reemplace.	planificados) * 100	Acreditación del laboratorio SAE, y/o Registro fotográfico con fecha		
10	Construcción; operación y mantenimiento; cierre y abandono	-Uso de sustancias químicas. -Almacenamiento de sustancias químicas y desechos.	-Deterioro de la calidad fisicoquímica del suelo y agua. -Afectación a especies terrestres y acuáticas. -Afectación a la salud.	En caso de que llegaran a producirse derrames de combustibles o sustancias químicas en el área del proyecto, se realizará el monitoreo de calidad suelo en los sitios impactados por estas sustancias para verificar el cumplimiento de los resultados obtenidos	(No. de monitoreos realizados/ No. de monitoreos requeridos) * 100	Informe de análisis de resultado de laboratorio, Acreditación del laboratorio SAE, Registro fotográfico con fecha, y/o Cadenas de custodia	Cuando se produzcan derrames	0,58

PLAN DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO								
Objetivo:								
<ul style="list-style-type: none"> • Establecer las medidas de monitoreo ambiental a ser ejecutadas durante las actividades del proyecto. • Verificar el cumplimiento de las medidas planteadas en el Plan de Manejo Ambiental. 								
Responsable: PROPONENTE DEL PROYECTO								
No.	ETAPA	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADOR	MEDIO DE VERIFICACIÓN	FRECUENCIA	PESO PONDERADO
				<p>con los LMP de la Tabla 1. del Anexo 2 del Acuerdo Ministerial 097-A; y, una vez remediado el sitio (suelo), comparar con los LMP de la Tabla 2. del Anexo 2 del Acuerdo Ministerial 097-A o, con la norma que lo reemplace. Como mínimo los siguientes parámetros: Conductividad, SAR, pH, Aceites y grasas, HAP'S, TPH y metales pesados.</p>				
11	Construcción; operación y mantenimiento	<p>-Desbroce de vegetación. -Modificación del paisaje.</p>	<p>-Fragmentación de hábitats y pérdida de cobertura vegetal. --Desplazamiento de fauna. -Afectación a especies con</p>	<p>Realizar un monitoreo biótico considerando los siguientes componentes (Flora, Mastofauna, Avifauna, Herpetofauna, Invertebrados terrestres, Ictiofauna, Macroinvertebrados</p>	<p>(No. de monitoreos realizados/ No de monitoreos planificados) * 100</p>	<p>Informe Monitoreo Biótico, y/o Autorización de recolección de vida silvestre</p>	<p>Semestral</p>	<p>0,58</p>

PLAN DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO								
Objetivo:								
<ul style="list-style-type: none"> Establecer las medidas de monitoreo ambiental a ser ejecutadas durante las actividades del proyecto. Verificar el cumplimiento de las medidas planteadas en el Plan de Manejo Ambiental. 								
Responsable: PROPONENTE DEL PROYECTO								
No.	ETAPA	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADOR	MEDIO DE VERIFICACIÓN	FRECUENCIA	PESO PONDERADO
			categoría de riesgo IUCN. -Pérdida de biodiversidad. -Alteración del paisaje natural.	acuáticos y Plancton). Las metodologías de monitoreo serán las determinadas previamente en el Capítulo 7.2 Línea Base Biótica del presente EslA; y, contará con la correspondiente Autorización de recolección de vida silvestre. El esfuerzo de muestreo a ejecutar y el número de puntos de monitoreo podrán reducirse en base a los resultados obtenidos. El monitoreo se llevará a cabo durante las dos épocas estacionales (lluviosa y seca).				
12	Construcción; operación y mantenimiento;	-Restablecimiento del área	-Recuperación de la cobertura arbórea y vegetal.	Evaluar el porcentaje de prendimiento o éxito de la	% de prendimiento de especies revegetadas	Reporte de monitoreo de revegetación	Semestral	0,58

PLAN DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO								
Objetivo:								
<ul style="list-style-type: none"> Establecer las medidas de monitoreo ambiental a ser ejecutadas durante las actividades del proyecto. Verificar el cumplimiento de las medidas planteadas en el Plan de Manejo Ambiental. 								
Responsable: PROPONENTE DEL PROYECTO								
No.	ETAPA	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADOR	MEDIO DE VERIFICACIÓN	FRECUENCIA	PESO PONDERADO
	cierre y abandono		-Restauración del paisaje promueve el turismo local. -Mejora en la estructura del suelo y su fertilidad. -Recuperación del uso de suelo natural. -Retorno de fauna al sitio y recuperación de la biodiversidad. -Recuperación del microclima.	rehabilitación y revegetación.				
13	Construcción; operación y mantenimiento; cierre y abandono	-Actividades constructivas. -Actividades de pruebas y energización. -Actividades de operación. -Actividades de mantenimiento. -Actividades de desmantelamiento y reconfiguración.	-Alteración de la calidad del suelo y cuerpos de agua por incorrecta disposición final de desechos. -Afectación a la biota por incorrecta disposición de desechos y sustancias químicas.	Como parte de las auditorías ambientales de cumplimiento y de los resultados que se obtengan en los monitoreos a realizar, se procederá a revisar el esfuerzo de muestreo y los puntos de monitoreo definidos en el presente Plan de Monitoreo y	(No. de monitoreos realizados/ No. de monitoreos requeridos) * 100	Informe de análisis de resultado de laboratorio, Acreditación del laboratorio SAE, Registro fotográfico con fecha, y/o Cadenas de custodia	Cada vez que se realice una auditoría ambiental de cumplimiento	0,58

PLAN DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO								
Objetivo:								
<ul style="list-style-type: none"> • Establecer las medidas de monitoreo ambiental a ser ejecutadas durante las actividades del proyecto. • Verificar el cumplimiento de las medidas planteadas en el Plan de Manejo Ambiental. 								
Responsable: PROPONENTE DEL PROYECTO								
No.	ETAPA	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADOR	MEDIO DE VERIFICACIÓN	FRECUENCIA	PESO PONDERADO
			-Deterioro de la calidad fisicoquímica del suelo debido a derrames que se pueden presentar. -Deterioro de la calidad de aire por la generación de polvo. -Alteración de ruido ambiental por uso de equipos y herramientas. -Alteración en la dinámica ecológica faunística (cambio en la etología). -Fragmentación de hábitats y pérdida de cobertura vegetal. -Desplazamiento de fauna. -Alteración del paisaje natural.	Seguimiento, así como la periodicidad del monitoreo con el objeto de actualizarlos y, de ser el caso, reestablecerlos para que se ajusten a cada etapa del proyecto.				

PLAN DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO								
Objetivo:								
<ul style="list-style-type: none"> Establecer las medidas de monitoreo ambiental a ser ejecutadas durante las actividades del proyecto. Verificar el cumplimiento de las medidas planteadas en el Plan de Manejo Ambiental. 								
Responsable: PROPONENTE DEL PROYECTO								
No.	ETAPA	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADOR	MEDIO DE VERIFICACIÓN	FRECUENCIA	PESO PONDERADO
			-Percepción social.					
14	Construcción	-Uso de sustancias químicas. -Almacenamiento de sustancias químicas y desechos.	-Deterioro de la calidad fisicoquímica del suelo y agua. -Afectación a especies terrestres y acuáticas. -Afectación a la salud.	Realizar el monitoreo de calidad de suelos en el área aledaña al área de almacenamiento de desechos peligrosos y, de existir, el área de almacenamiento temporal de combustibles. Se verificará el cumplimiento de los resultados obtenidos con los LMP de la Tabla 1. del Anexo 2 del Acuerdo Ministerial 097-A; Como mínimo los siguientes parámetros: Conductividad, SAR, pH, Aceites y grasas, HAP'S, TPH y metales pesados.	(No. de monitoreos realizados/ No. de monitoreos requeridos) * 100	Informe de análisis de laboratorio, Acreditación del laboratorio SAE, Registro fotográfico con fecha, y/o Cadenas de custodia	Anual	0,58

Elaborado por: Equipo Consultor, 2022

14.9 CRONOGRAMA VALORADO DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

Tabla 14-2. Cronograma Valorado Estimado del PMA

ÍTEM	PLAN	ETAPA DEL PROYECTO	SUB PLAN	MESES*												COSTO ESTIMADO ANUAL**	
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
1	Plan de prevención y mitigación de impactos ambientales	Construcción	N/A													20500	
		Operación y Mantenimiento														3250	
		Cierre y Abandono															9620
2	Plan de contingencias	Construcción	N/A													6500	
		Operación y Mantenimiento														1300	
		Cierre y Abandono															3250
3	Plan de manejo de desechos	Construcción	Manejo General de Desechos													1690	
		Operación y Mantenimiento														910	
		Cierre y Abandono															1690
		Construcción	Desechos Peligrosos y Especiales														4160
		Operación y Mantenimiento															1300
		Cierre y Abandono															3250
		Construcción	Desechos Sólidos No Peligrosos														2280
		Operación y Mantenimiento															200
		Cierre y Abandono															2100
		Construcción	Desechos Líquidos														3500
		Operación y Mantenimiento															1300
		Cierre y Abandono															650
4	Plan de comunicación y capacitación	Construcción	N/A													2600	
		Operación y Mantenimiento														910	
		Cierre y Abandono															1300
5		Construcción	Información y Comunicación													10000	
		Operación y Mantenimiento														7000	
		Cierre y Abandono															7000
		Construcción														3500	
		Operación y Mantenimiento														500	

ÍTEM	PLAN	ETAPA DEL PROYECTO	SUB PLAN	MESES*												COSTO ESTIMADO ANUAL**	
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
	Plan de relaciones comunitarias ¹	Cierre y Abandono	Contratación de Mano de Obra Local ²													2500	
		Construcción	Compensación e Indemnización ³													8000	
		Operación y Mantenimiento														500	
		Cierre y Abandono														2000	
		Construcción	Educación Ambiental ⁴														2500
		Operación y Mantenimiento														500	
		Cierre y Abandono														1000	
		Construcción	Monitoreo Comunitario														1300
		Operación y Mantenimiento															300
Cierre y Abandono															1000		
6	Plan de rehabilitación de áreas afectadas	Construcción	N/A	Cuando sea requerido												4250	
		Operación y Mantenimiento														-	
		Cierre y Abandono														7500	
7	Plan de cierre y abandono	Cierre y Abandono	N/A	Cuando se ejecute esta etapa												39000	

¹ El valor anual de la ejecución del plan de relaciones comunitarias será igual para cada fase del proyecto, ya que este presupuesto contempla el costo de personal materiales y equipos requeridos para garantizar el cumplimiento de las actividades propuestas.

² Para garantizar el cumplimiento del subplan de contratación de mano de obra se ha considerado el costo del personal requerido para las actividades/procesos de selección y contratación, así como materiales y equipo necesarios, sin embargo se aclara que el presupuesto a ser destinado tanto para el pago a la mano de obra local a ser contratada y como para servicios locales; corresponde a un costo del proyecto, valor que es independiente del costo del plan de manejo.

³ El valor del subplan de compensación e indemnización contempla la contratación del personal requerido para ejecutar las actividades planteadas, sin embargo se indica que los montos a ser entregados como compensación e indemnización, corresponden a valores variables que serán considerados dentro de los costos del proyecto, más no corresponden a los costos inherentes del cumplimiento del PMA.

⁴ La ejecución del plan de educación ambiental se garantiza a través del personal contratado, materiales y equipos requeridos (valor contemplado dentro del cronograma valorado); sin embargo se debe indicar que los costos referentes a ayuda a proyectos comunitarios y becas estudiantiles, debido a su variabilidad, dependerán del tipo de proyecto, viabilidad técnica y económica, la cual será analizada por el proponente.

ÍTEM	PLAN	ETAPA DEL PROYECTO	SUB PLAN	MESES*												COSTO ESTIMADO ANUAL**
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
8	Plan de seguimiento y monitoreo	Construcción	N/A													23500
		Operación y Mantenimiento														27300
		Cierre y Abandono														10450

RESUMEN DE COSTOS	
Subtotal Estimado del PMA anual para la fase de Construcción	\$ 94.280,00
Subtotal Estimado del PMA anual para la fase de Operación y Mantenimiento	\$ 45.270,00
Subtotal Estimado del PMA anual para la fase de Cierre y Abandono	\$ 92.310,00
SUBTOTAL ESTIMADO DEL PMA ANUAL	\$ 231.860,00
IMPREVISTOS (10%)	\$ 23.186,00
COSTO TOTAL ESTIMADO DEL PMA ANUAL	\$ 255.046,00
<p><i>*Es importante recalcar que las etapas del proyecto no serán ejecutadas en simultáneo; ya que, para iniciar la etapa de operación y mantenimiento, se tendrá que finalizar la etapa de construcción y, para iniciar la etapa de cierre y abandono, se tendrá que finalizar con la etapa de operación y mantenimiento. Por lo tanto, el presente cronograma establece las frecuencias que se tendrían en cada etapa del proyecto y no necesariamente se ejecutarán en el mismo año.</i></p> <p><i>**Los costos estimados han sido calculados en función del primer año de ejecución del proyecto, y con base a lo cual, se deberá establecer el valor de la póliza de fiel cumplimiento del PMA y/o póliza por responsabilidades ambientales.</i></p>	

CAPÍTULO 15. BIBLIOGRAFÍA

“ESTUDIO DE IMPACTO Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA Y SISTEMA DE TRANSMISIÓN (INCLUYE LÍNEAS Y/O SUBESTACIONES) DEL PROYECTO EL ROSARIO”

REALIZADO PARA:



REALIZADO POR:



MAATE-SUIA-026-EC

JUNIO 2023

REGISTRO DE CAMBIOS				
No.	Versión	Motivo del cambio	Responsable	Fecha
1	0	Elaboración	Equipo Técnico	Octubre 2022
2	1	QA/QC	M. López	Octubre 2022
3	2	Respuestas a Observaciones	Equipo Técnico	Junio 2023
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				

TABLA DE CONTENIDO

15	BIBLIOGRAFÍA	15-1
15.1	COMPONENTE FÍSICO	15-1
15.2	COMPONENTE BIÓTICO	15-4
15.2.1	Flora	15-4
15.2.2	Mastofauna	15-10
15.2.3	Avifauna	15-13
15.2.4	Herpetofauna	15-16
15.2.5	Entomofauna.....	15-20
15.2.6	Ictiofauna	15-24
15.2.7	Macroinvertebrados Acuáticos.....	15-26
15.2.8	Limnología.....	15-29
15.3	COMPONENTE SOCIAL.....	15-29
15.4	COMPONENTE ARQUEOLÓGICO.....	15-30

Página en blanco

15 BIBLIOGRAFÍA

15.1 COMPONENTE FÍSICO

- Agencia para Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades (b). (03 de 03 de 2014). ATSDR en Español. Obtenido de ToxFAQs™ - Piretrinas y piretroides (Pyrethrins and Pyrethroids): https://www.atsdr.cdc.gov/es/toxfaqs/es_tfacts155.html
- Agencia para Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades. (06 de 05 de 2016). ATSDR en Español. Obtenido de Resúmenes de Salud Pública - Bifenilos policlorados (BPCs) [Polychlorinated Biphenyls (PCBs)]: https://www.atsdr.cdc.gov/es/phs/es_phs17.html
- Arregui, B. (2000). Estudio de Metodologías para la Ejecución de Diagnóstico. DIAGNOSTICO AMBIENTAL | METODOLOGIAS DE EJECUCIÓN | IMPACTO AMBIENTAL | MEDIO AMBIENTE. Quito, Pichincha, Ecuador.
- CLIRSEN-MAGAP. (2009-2015). Mapa Geomorfológico del Ecuador editado por MAG 2019, escala 1:25.000
- CLIRSEN-MAGAP. (2009-2015). Mapa Geopedológico del Ecuador editado por MAG 2019, escala 1:25.000
- Conesa (1997). Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental. Mundi-Prensa. ISBN 8471146479, 9788471146472.
- Eguez y otros (2003). Mapa de fallas y pliegues cuaternarios 1:250000,
- Gavilanes, G & López M. (2012). Desarrollo de una metodología para la ejecución de modelos matemáticos de atenuación de ruido, en medio atmosférico, para fuentes industriales fijas simples o complejas: <http://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/4961>
- INSHT. (s.f.). Evaluación de Riesgos Laborales. Madrid: Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo
- Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMHI). (2008). Mapa de Isotermas del Ecuador. 1:1'000.000
- Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMHI). (2008). Mapa de Isoyetas del Ecuador. 1:1'000.000
- Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMHI). (2017). Tipos de Clima Ecuador. 1:100.000
- Instituto Ecuatoriano de Meteorología e Hidrología INAMHI. (1990). Anuarios Meteorológicos 1990 - 2013, Ecuador.
- Instituto Ecuatoriano de Meteorología e Hidrología INAMHI. (1991). Anuario Meteorológico 1990 - 2013. Quito, Ecuador.
- Instituto Ecuatoriano de Meteorología e Hidrología INAMHI. (1992). Anuario Meteorológico 1990 - 2013. Quito, Ecuador.

- Instituto Ecuatoriano de Meteorología e Hidrología INAMHI. (1993). Anuario Meteorológico 1990 - 2013. Quito, Ecuador.
- Instituto Ecuatoriano de Meteorología e Hidrología INAMHI. (1994). Anuario Meteorológico 1990 - 2013. Quito, Ecuador
- Instituto Ecuatoriano de Meteorología e Hidrología INAMHI. (1995). Anuario Meteorológico 1990 - 2013. Quito, Ecuador.
- Instituto Ecuatoriano de Meteorología e Hidrología INAMHI. (1996). Anuario Meteorológico 1990 - 2013. Quito, Ecuador.
- Instituto Ecuatoriano de Meteorología e Hidrología INAMHI. (1997). Anuario Meteorológico 1990 - 2013. Quito, Ecuador.
- Instituto Ecuatoriano de Meteorología e Hidrología INAMHI. (1998). Anuario Meteorológico 1990 - 2013. Quito, Ecuador.
- Instituto Ecuatoriano de Meteorología e Hidrología INAMHI. (1999). Anuario Meteorológico 1990 - 2013. Quito, Ecuador.
- Instituto Ecuatoriano de Meteorología e Hidrología INAMHI. (2000). Anuario Meteorológico 1990 - 2013. Quito, Ecuador.
- Instituto Ecuatoriano de Meteorología e Hidrología INAMHI. (2001). Anuario Meteorológico 1990 - 2013. Quito, Ecuador.
- Instituto Ecuatoriano de Meteorología e Hidrología INAMHI. (2002). Anuario Meteorológico 1990 - 2013. Quito, Ecuador.
- Instituto Ecuatoriano de Meteorología e Hidrología INAMHI. (2003). Anuario Meteorológico 1990 - 2013. Quito, Ecuador.
- Instituto Ecuatoriano de Meteorología e Hidrología INAMHI. (2004). Anuario Meteorológico 1990 - 2013. Quito, Ecuador.
- Instituto Ecuatoriano de Meteorología e Hidrología INAMHI. (2005). Anuario Meteorológico 1990 - 2013. Quito, Ecuador.
- Instituto Ecuatoriano de Meteorología e Hidrología INAMHI. (2006). Anuario Meteorológico 1990 - 2013. Quito, Ecuador.
- Instituto Ecuatoriano de Meteorología e Hidrología INAMHI. (2007). Anuario Meteorológico 1990 - 2013. Quito, Ecuador.
- Instituto Ecuatoriano de Meteorología e Hidrología INAMHI. (2008). Anuario Meteorológico 1990 - 2013. Quito, Ecuador.
- Instituto Ecuatoriano de Meteorología e Hidrología INAMHI. (2009). Anuario Meteorológico 1990 - 2013. Quito, Ecuador.
- Instituto Ecuatoriano de Meteorología e Hidrología INAMHI. (2010). Anuario Meteorológico 1990 - 2013. Quito, Ecuador.

- Instituto Ecuatoriano de Meteorología e Hidrología INAMHI. (2011). Anuario Meteorológico 1990 - 2013. Quito, Ecuador.
- Instituto Ecuatoriano de Meteorología e Hidrología INAMHI. (2012). Anuario Meteorológico 1990 - 2013. Quito, Ecuador.
- Instituto Ecuatoriano de Meteorología e Hidrología INAMHI. (2013). Anuario Meteorológico 1990 - 2013. Quito, Ecuador.
- Instituto Geofísico de la Escuela Politécnica Nacional (IGEPN) & Norma Técnica Ecuatoriana de la Construcción (NEC). (2011). Mapa de Peligros Sísmicos 1:100.000
- Instituto Geográfico Militar (IGM). (2013). Cartografía base. 1:50.000
- Instituto de Investigación Geológico y Energético -Ecuador (IIGE). (2013). Mapa Geológico de la República del Ecuador 1:1.000.000
- Instituto de Investigación para el Desarrollo (IRD). Lemag. (2022). Mapa de peligrosidad sísmica de Ecuador. <https://lemag.ird.fr/es/mapa-de-peligrosidad-sismica-de-ecuador>
- International Labour Organization. (2004). ICSC 1561—DIÉSEL, No. 2. https://www.ilo.org/dyn/icsc/showcard.display?p_card_id=1561&p_version=2&p_lang=es
- MIDUVI. (2011). Norma Ecuatoriana de la Construcción—NEC.
- Ministerio de Ambiente. (2013). Mapa de Bioclimas del Ecuador Continental. 1:100.000
- Ministerio de Ambiente. (2018). Mapa de cobertura y uso de la tierra 1:100.000
- Ministerio de Ambiente. (2013). Mapa de Ecosistemas del Ecuador Continental 1:100.000
- Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca (MAGAP). (2015). Amenazas inundaciones 1:25.000
- Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca (MAGAP). (2015). Susceptibilidad por sequías 1:25.000
- McIntosh & Pontius (2017). Science and the Global Environment. Case Studies Integrating Science Global Environment. Chapter 1 - Tools and Skills. How is an Environmental Risk Assessment Performed? Pages 1-112.
- MINAMBIENTE Colombia. (21 de 03 de 2019). Autoridad Nacional de Licencias Ambientales. Obtenido de GUIA PARA LA DEFINICIÓN, IDENTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA: http://acmineria.com.co/acm/wp-content/uploads/2019/03/2_AI_SectorMinero_21_03_2019.pdf
- Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial Colombia. (2008). Manual de Operación de Sistemas de Vigilancia de la Calidad del Aire. Obtenido de <http://www.ideam.gov.co/documents/51310/527391/Protocolo+para+el+Monitoreo+y+seguimiento+de+la+calidad+del+aire.pdf/6b2f53c8-6a8d-4f3d-b210-011a45f3ee88>

- Ministerio del Ambiente. (marzo de 2015). Guía metodológica para definición de áreas de influencia. Obtenido de <https://es.scribd.com/document/456133517/GUIA-TECNICA-PARA-DEFINICION-DE-AREAS-DE-INFLUENCIA-marzo-2015>.
- Ministro Coordinador de Seguridad Interna y Externa. (2010). Gestión de Riesgos, PLAN DE EMERGENCIA INSTITUCIONAL. Quito, Pichincha, Ecuador.
- Real Academia Española. (2021). Diccionario de la lengua española. Recuperado el 2022, de Riesgo: <https://dle.rae.es/riesgo?m=form>
- Secretaría del Agua (SENAGUA). (2017). Mapa de División Hidrográfica Pfafstetter N7
- Secretaría del Agua (SENAGUA). (2014). Mapa Hidrogeológico del Ecuador escala :250.000
- SENAGUA & EPOL TECH. (2014). Mapa Hidrogeológico del Ecuador 1:250000
- Servicio Nacional de Gestión de Riesgos y Emergencias (SNGRE). (2011). Mapa de Movimientos de Masa 1:50.000
- Secretaría de Gestión de riesgos. (2018). Glosario de Términos de Gestión de Desastres - Guía de Consulta. Recuperado el enero de 2021, de <https://www.gestionderiesgos.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2019/01/GLOSARIO-DE-T%C3%89RMINOS-DE-GESTI%C3%93N-DE-RIESGOS-DE-DESASTRES-GUIA-DE-CONSULTA.pdf>
- SIGTIERRAS. Modelo Digital del Terreno 50m. Obtenido de <http://geoportal.agricultura.gob.ec/index.php/descarga-ortofotos>
- Tricio, V., & CONAMA. (2007). Congreso Nacional de Desarrollo Sustentable. Obtenido de Aplicación de modelos de dispersión atmosférica en la elaboración de planes de acción locales para mejorar la calidad del aire y estudios de impacto ambiental: estudio de caso: http://www.conama9.conama.org/conama9/download/files/CTs/2753_VTricio.pdf

15.2 COMPONENTE BIÓTICO

15.2.1 Flora

- Aguilar, Z., P. Hidalgo y C. Ulloa. 2009. Plantas Útiles de los Páramos de Zuleta, Ecuador. Proyecto de Manejo y Aprovechamiento Sustentable de Alpacas en los Páramos de Zuleta. PPA-EcoCiencia. Quito
- Aguirre. (2013). Obtenido de Guía de Métodos para medir la Biodiversidad: <https://zhofreaguirre.files.wordpress.com>
- Aguirre, Z. y Maldonado, N. (2004). Ecosistemas, Biodiversidad, Etnias y Culturas de la Región AmazónicaEcuatoriana Universidad Nacional de Loja. CEDAMAZ. LojaEcuador, Pág. 56
- Aguirre, Z. y Aguirre, N. (1999). Guía práctica para realizar estudios de comunidades vegetales. Herbario Loja # 5. Departamento de Botánica y Ecología de la Universidad Nacional de Loja. Loja, Ec. 30 p.

- Aguirre, Z., Valarezo, M. C., López, M. D. y Pineda, E. P. (2021). Composición florística y estructura de un remanente de bosque seco en la Estación Experimental Zapotepamba, Loja, Ecuador. *Bosques Latitud Cero*, 11(1), 97-112.
- Albuja, L., Alméndariz, C., Barriga, R., Cáceres, F. y Román, J. (2012). Fauna de vertebrados del Ecuador (No. R591. 986 Al156f Ej. 1 024969). Escuela Politécnica Nacional (Quito, Ecuador).
- Báez, S., Malizia, A., Carilla, J., Blundo, C., Aguilar, M., Aguirre, N., . . . Duque, Á. (2015). Large-scale patterns of turnover and basal area change in Andean forests. *PloS one*, 10 (5), e0126594.
- Baquero, E, Sierra, R., L. Ordóñez, M. Tipán, L. Espinosa, M. B. Rivera y P. Soria. (2004). La Vegetación de los Andes del Ecuador. Memoria explicativa de los mapas de vegetación: potencial y remanente a escala 1:250.000 y del modelamiento predictivo con especies indicadoras. EcoCiencia/CESLA/Corporación EcoPar/MAG SIGAGRO/CDC - Jatun Sacha/División Geográfica - IGM. Quito.
- Barriga, R. (2012). Lista de peces de agua dulce e intermareales del Ecuador. *Revista Politécnica* 2012 30(3): 83-119.
- Bejarano-Bonilla DA, Yate-Rivas Alexander, Bernal-Bautista MH. Diversidad y distribución de la fauna quiróptera en un transecto altitudinal en el departamento del Tolima, Colombia. *Caldasia*, [S.I.], v. 29, n. 2, p. 297-308, jul. 2007. ISSN 2357-3759.
- Bolivia Forestal- Programa de Manejo de Bosques (BOLFOR-PROMABOSQUE) 1999. Guía para la Instalación y Evaluación de Parcelas Permanentes de Muestreo (PPMs). Santa Cruz, Bolivia. 60 p.
- Bussmann, R.W. (2005). Bosques andinos del sur de Ecuador, clasificación, regeneración y uso. *Revista peruana de Biología*, 12(2), 203-216.
- Camargo, J.L.C.; Kapos, V. 1995. Complex edge effects on soil moisture and microclimates in central Amazonia forest. *Journal of Tropical Ecology*, v. 11, p. 205-221
- Cerón Martínez CE (2003). *Manual de Botánica, Sistemática, Etnobotánica y Métodos de estudio en el Ecuador*. Edit. Universitaria, Quito. Primera reedición 2005.
- Cerón, C. E. 2015. Bases para el estudio de la flora ecuatoriana. Editorial Universitaria, Quito.
- Cerón, C. y C. Montalvo. 1997. Composición y estructura de una hectárea de bosque en la Comunidad Huaorani de Quehueiri-ono, zona de amortiguamiento del Parque Nacional Yasuní, Napo, Ecuador, Pag. 278-298. En: P.A. Mena, A. Soldi, R. Alarcón, C. Chiriboga y L. Suárez (eds.). *Estudios Biológicos para la Conservación*. EcoCiencia. Quito.
- CITES. (2020). Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres. <http://checklist.cites.org>.
- Chazdon, R. L., Pearcy, R. W., Lee, D. W., & Fetcher, N. (1996). Photosynthetic responses of tropical forest plants to contrasting light environments. In *Tropical forest plant ecophysiology* (pp. 5-55). Springer, Boston, MA.

- Colwell, R. K. 2013. EstimateS: Statistical estimation of species richness and shared species from samples. Versión 9. Guía de uso y aplicación publicada en: <http://purl.oclc.org/estimates>.
- Cubero Moya, J. A., & Rojas Piedra, S. R. (1999). Fijación de carbono en plantaciones de melina (*Gmelina arborea* Roxb.), teca (*Tectona grandis* Lf.) y pochote (*Bombacopsis quinata* Jacq.) en los cantones de Hojancha y Nicoya, Guanacaste, Costa Rica. Tesis de Licenciatura en Ciencias Forestales. Heredia, Costa Rica.
- Cuéllar, N., Rosa, H. y González, M. 1999. Los servicios ambientales del agro: El caso del café de sombra en El Salvador. *Prisma*, 34(1), 16.
- Cuesta F., Peralvo M. y N. Valarezo. (2009). "Los bosques montanos de los Andes Tropicales. Una evaluación regional de su estado de conservación y de su vulnerabilidad a efectos del cambio climático". Serie Investigación y Sistematización # 5. Programa Regional ECOBONA – INTERCOOPERATION. Quito.
- De la Torre, L., Navarrete, H., Muriel, M., Macias, M., & Balslev, H. (2008). Enciclopedia de las Plantas Útiles del Ecuador. Quito & Aarhus: Herbario QCA de la Escuela de Ciencias Biológicas de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador & Herbario AAU del Departamento de Ciencias Biológicas de la Universidad de Aarhus.
- Delgadillo Ramírez, M. & Quechulpa Montalvo S. (2006). Manual de Monitoreo de carbono en Sistemas agroforestales, Quechulpa Montalvo. AMBIO, S.C de R.L. México.
- Didham, R.K. y J.H. Lawton. (1999). Edge structure determines the magnitude of changes in microclimate and vegetation structure in tropical forest fragments. *Biotropica* 31 (1): 17–30.
- Ellenberg, H. (1991). Zeigerwerte der Gefäßpflanzen Mitteleuropas. *Scripta Geobotanica*, 18, 1-248.
- Escalante, T. 2003. ¿Cuántas especies hay? Los estimadores no paramétricos de Chao. *Revista Elementos*, 52: 53–56.
- FAO, (2006) Global Forest Resources Assessment 2005. Progress towards sustainable forest management. Food and Agricultural Organization of the United Nations, Rome.
- Foster, B. R., N. C. Hernández, E., E. K. Kakudidi y R. J. Burnham. 1995. Un método de transectos variables para la evaluación rápida de comunidades de plantas en los trópicos. Manuscrito no publicado. Chicago: Environmental and Conservation Programs, Field Museum of Natural History; and Washington, D. C.: Conservation Biology, Conservation International.
- Freile, J. F. & T. Santander. 2005. Áreas importantes para la conservación de las aves en Ecuador. Quito, Ecuador. Aves y Conservación (Corporación Ornitológica del Ecuador), BirdLife International, Conservación Internacional, Ministerio del Ambiente del Ecuador. Jost, L. 2006. Entropy and Freile and Restall, 2018
- Freile, J. & Restall, R. 2018. Birds of Ecuador. Bloomsbury Publishing, London, Christopher Helm.

- Galindo, R., Betancur, J. y Cadena, J. J. (2003). Estructura y composición florística de cuatro bosques andinos del santuario de flora y fauna Guanentá-Alto río Fonce, cordillera oriental colombiana. *Caldasia*, 25(2), 313-335.
- Gentry A. H. (1995). "Patterns of Diversity and Floristic Composition in Neotropical Montane Forests". *The New York botanical Garden*, pp. 667.
- Gentry, A. (1986). Sumario de patrones Fitogeográficos Neotropicales y sus implicaciones para conservación en el Ecuador. *Cultura* 8 (24): 4001-419
- Graf E. y Sayagués L. 2000. Muestreo de la Vegetación. Unidad De Sistemas Ambientales Facultad De Agronomía Universidad De La República. 41p.
- Girardin, C. A., Farfan-Rios, W., Garcia, K., Feeley, K. J., Jørgensen, P. M., Murakami, A. A., . . . Fuentes Claros, A. F. (2014). Spatial patterns of above-ground structure, biomass and composition in a network of six Andean elevation transects. *Plant Ecology & Diversity*, 7 (1-2), 161-171.
- Hammer, Ø. 2016. PAST 3.12: Paleontological Statistics Software. Natural history museum. Universidad de Oslo.
- Homeier, J., Breckle, S. W., Günter, S., Rollenbeck, R. T., & Leuschner, C. (2010). Tree diversity, forest structure and productivity along altitudinal and topographical gradients in a species- rich Ecuadorian montane rain forest. *Biotropica*, 42 (2), 140148.
- Kageyama, P. (1994). Revegetacao de areas degradadas: Modelos de consociacao con alta diversidad. II Simposio internacional sobre recuperacao de áreas de gradadas, 559-576.
- Kendeigh, S. C. 1944. Measurement of bird populations. *Ecological Monographs* 14:67-106.
- Jiménez-Valverde, A. & Lobo, J. M. 2004. Determining a combined sampling procedure for a reliable estimation of Araneidae and Thomisidae assemblages (Arachnida: Araneae). *Journal of Arachnology*, en prensa.
- Jørgensen, P. y León-Yáñez, S. (1999). Catalogue of the vascular plants of Ecuador. St. Louis, Missouri.: Missouri Botanical Garden Press.
- Jost, L; González-Oreja, JA. 2012. Midiendo la diversidad biológica: más allá del índice de Shannon. *Acta zoológica lilloana*. 3-12 p. (56). Consultado 29 de mayo de 2018. Disponible en http://www.lillo.org.ar/revis/zoo/2012/v56n1_2/v56n1_2a01.pdf
- Laurance, W.F., Lovejoy, T.E., Vanconcelos, H.L, Bruna, E.M, Didham, R.K, Stouffer, P.C, Gascon, C., Bierregaard, R.O., Laurance, S.G. y E. Sampaio. (2002). Ecosystem Decay of Amazonian Forest Fragments: A 22-Year Investigation. *Conservation Biology* 16 (3): 605-618.
- León-Yáñez, S., R. Valencia, N. Pitmam, L. Endara, C. Ulloa Ulloa & H. Navarrete (eds.). 2011. Libro rojo de plantas endémicas del Ecuador, 2a edición. Publicaciones de Herbario QCA, Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito.

- Lieberman, D., Lieberman, M., Peralta, R., & Hartshorn, G. S. (1996). Tropical forest structure and composition on a large-scale altitudinal gradient in Costa Rica. *Journal of Ecology*, 137-152.
- Lozano, P., Delgado, T. y Aguirre, Z. 2003. Estado Actual de la Flora Endémica Exclusiva y su Distribución en el Occidente del Parque Nacional Podocarpus. Publicaciones de la Fundación Ecuatoriana para la Investigación y Desarrollo de la Botánica. Loja, Ecuador.
- MAE. (2013). Ministerio del Ambiente del Ecuador. Sistema de Clasificación de los Ecosistemas del Ecuador Continental. Quito: Subsecretaria de Patrimonio Natural.
- Magurran, A. 2004. *Measuring Biological Diversity*. John Wiley & Sons
- Magurran, A. E. 1988. *Ecological diversity and its measurement*. Princeton University Press, New Jersey, 179 pp.
- Manzanares J. y W. Till. 2005. Joyas en la selva Bromeliaceae del Ecuador. *Bromel. Ecuador*, Eng. ed. 2: 448.
- Martínez-Meléndez, N., Pérez-Farrera, M. A., & Flores-Palacios, A. (2008). Estratificación vertical y preferencia de hospedero de las epífitas vasculares de un bosque nublado de Chiapas, México. *Revista de Biología Tropical*, 56(4), 2069-2086.
- Melo P., Herrera X., Galeas R. (2012). Modelo Bioclimático del Ecuador Continental para la representación cartográfica de ecosistemas del Ecuador continental. Proyecto Mapa de Vegetación del Ecuador, Ministerio del Ambiente, Quito.
- Melo, O. y R. Vargas. 2003. Evaluación ecológica y silvicultural de ecosistemas boscosos. Universidad del Tolima, CRQ, Carder. Corpocaldas, Cortolima. 235 p
- Moreno, C. E. 2001. Métodos para medir la Biodiversidad. M&T–Manuales y Tesis SEA, Vol. 1. Zaragoza, 84 pp.
- Montgomery, R. A., & Chazdon, R. L. (2001). Forest structure, canopy architecture, and light transmittance in tropical wet forests. *Ecology*, 82 (10), 2707-2718.
- Muñoz, J., Erazo, S., & Armijos, D. (2014). Composición florística y estructura del bosque seco de la quinta experimental “El Chilco” en el suroccidente del Ecuador. *Cedamaz*, 4(1).
- Murcia, C. Edge effects in fragmented forests: implications for conservation. *Trends in Ecology and Evolution*, v. 10, p. 58-62, 1995.
- Neill, D., & Ulloa, C. (2011). Adiciones a la Flora del Ecuador: Segundo Suplemento, 2005-2010. Quito: Fundación Jatun Sacha.
- Mantovani, M; Ruschel, AR; Dos Reis S, M; Puchalski, A; Onofre N, R. 2003. Fenología reproductiva de espécies arbóreas em uma formação secundária da floresta Atlântica. *Árvore* 27: 451-458.
- Nelson, D.W.; Sommers, L.E. 1996. Total carbon, organic carbon, and organic matter. p.In: Black, C.A., ed. *Methods of soil analysis. Part 3. Chemical methods*. Soil Science of America and American Society of Agronomy, Madison, WI, USA. 961-1010.
- Pauli, H., Gottfried, M., Lamprecht, A., Niessner, S., Rumpf, S., Winkler, M., ... & Grabherr, G. (2019). Manual para el trabajo de campo del proyecto GLORIA: Aproximación al

- estudio de las cimas. Métodos básicos, complementarios y adicionales. Jolube Consultor Botánico y Editor.
- Phillips, O., & Miller, J. S. (2002). Monographs in Systematic Botany from the Missouri Botanical Garden (Vol. 89). Global patterns of plant diversity: Alwyn H. Gentry's forest transect data set, pp. 1-319
- Phillips, O., P. Hall, A. Gentry, S. Sawyer and R. Vásquez. 1994. Dynamics and species richness of tropical rain forest. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 91(7): 2805–2809.
- Polo U. C., 2008. Programa de biología aplicada, Facultad de Ciencias, Universidad Militar “Nueva Granada” Vol. 4 N° 1: 135 – 142 pp.
- Ramsay P.M. 1992. The páramo vegetation of Ecuador: The community ecology, dynamics and productivity of tropical grasslands in the Andes. University of Wales.
- Rasal, M. (2012). La vegetación terrestre del bosque montano de Lanchurán (Piura, Perú). *Caldasia*, 34(1).
- Ríos, C., W. E. Arntz, D. Gerdes, E. Mutschke & A. Montiel 2007. Spatial and temporal variability of the benthic assemblages associated to the holdfasts of the kelp *Macrocystis pyrifera* in the Straits of Magellan, Chile. *Polar Biol.* 31: 89-100.
- Schlegel, B. (2001, octubre). Estimaciones de biomasa y carbono en bosques del tipo forestal siempreverde. Ponencia presentada en el Simposio Internacional Medición y Monitoreo de la Captura de Carbono en Ecosistemas Forestales, Valdivia, Chile.
- Sierra, R. (ed.). 1999. Propuesta Preliminar de un Sistema de Clasificación de Vegetación para el Ecuador. Proyecto INEFAN/GEF-BIRF y EcoCiencia. Quito, Ecuador.
- Simpson, E.H. 1949. Measurement of diversity. *Nature*, 163 (4148): 668.
- Sobrevilla, C. y Bath, P. 1992. Evaluación Ecológica Rápida. Un manual para usuarios de América Latina y El Caribe. Ed. Prel. Programa de Ciencias para América Latina. The Nature Conservancy. Arlington, USA. 79 p.
- Tropicos.org. Jardín Botánico de Missouri. 22 de diciembre de 2021 <http://www.tropicos.org>
- Total Consultoría. 2021. Estudio de Impacto Ambiental y plan de manejo ambiental del Proyecto Eólico Villonaco 3 – Emplazamiento Huayrapamba. Cuenca, Ecuador.
- Ulloa-Ulloa, C. y Jørgensen, P. M. 1993. Árboles y arbustos de los Andes del Ecuador. Trees and shrubs of the Andes of Ecuador. Aarhus University (in association with the Pontificia Universidad Católica, Quito, Ecuador). Aarhus, Denmark. 264 p.
- Vásquez, M. (2008). Comparación de dos métodos de muestreo para el estudio de la comunidad herbácea de Las Lomas. *Zonas Áridas*, 12(1), 166-183.
- Valencia, R., Balslev, H., y Miño, G. P. Y. (1994). High tree alpha-diversity in Amazonian Ecuador. *Biodiversity & Conservation*, 3(1), 21-28.
- Villareal, H. M., Álvarez, M., Córdoba-Córdoba, S., Escobar, F., Fagua, G., Gast, F., ... & Umaña, A. M. (2004). Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad.

Programa de inventarios de Biodiversidad. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, Colombia. 236 p.

- Whittaker, R. H. 1972. Evolution and measurement of Species diversity. *Taxon* 21:213-251 p.
- Wilson, M. V. & A. Schmida. 1984. Measuring Beta Diversity with Presence-Absence Data. *Journal of Ecology*, 72:1055-1064 p.
- Williams-Linera, G. (1990). Vegetation structure and environmental conditions of forest edges in Panama. *Journal of Ecology* 78: 356–373.
- Yáñez, P. (2010). Biometría y Bioestadística fundamentales. No publicado: Documento personal de discusión sobre Biometría y Bioestadística en investigaciones en Ciencias Ambientales.
- Young, K. R. 2006. Bosques húmedos. Pp 121-129. En *Botánica Económica de los Andes Centrales*. Universidad Mayor de San Andrés, La Paz.

15.2.2 Mastofauna

- Albuja. (2012). *Fauna de Vertebrados del Ecuador*. Quito, Ecuador.: Arial 12.
- Albuja, L. (1999). *Murciélagos del Ecuador. Segunda edición*. Quito: Cicetrónica Cía. Ltda.
- Areválo. (2001). *Las Metodologías estandarizadas de trampeo para evaluación de la fauna* . Mexico.
- Baev, P., & Penev, L. (1995). *Program for calculating diversity parameters, similarity, niche overlap, and cluster analysis*. Version 5.1 pensofy, Sofia-Moscow 57 Pp.
- Bioforest. (2013). *Documento técnico metodologías de monitoreo de áreas de alto valor de conservación*. ARAUCO.
- Bode, R. W. (1988). *Methods for rapid biological assessment of streams*. NYSDEC.
- Bovarnick, A., Alpizar, F., & Schnell, C. (2010). *La Importancia de la Biodiversidad y de los Ecosistemas para el Crecimiento Económico y la Equidad en América Latina y el Caribe: Una Valoración Económica de los Ecosistemas, Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo*.
- Carpio, C., Donoso, D. A., Ramón, R., & Dangles, O. (2009). Short term response of dung beetle communities to disturbance by road construction in the Ecuadorian Amazon. *Ann. soc. entomol. Fr. (n.s.)*, 45 (4): 455-469.
- CITES. (22 de junio de 2021). *Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres*. Recuperado el 29 de Junio de 2019, de CITES: <https://cites.org/esp/app/appendices.php>
- CITES. (22 de junio de 2021). *Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres*. Recuperado el 29 de Junio de 2019, de CITES: <https://cites.org/esp/app/appendices.php>
- Colwell, R. (2013). *Statistical estimation of species richness and shared species from samples. Version 9 and earlier. User's Guide and application*.

- Colwell, R. K. (2013). Estimates, version v. 9.1. 0: statistical estimation of species richness and shared species from samples, software and user's guide. *University of Connecticut, Mansfield*.
- Colwell, R. K. (25 de Febrero de 2013). *Estimates: Statistical estimation of species richness and shared species from samples. Version 9*. Obtenido de <http://purl.oclc.org/estimates>.
- Colwell, R. K., & Copyright. (2005). *Estimates*. <http://viceroy.eeb.uconn.edu/estimates>.
- Da Fonseca, G. A., & Robinson, J. G. (1990). Forest size and structure: competitive and predatory effects on small mammal communities. *Biological conservation*, 53(4), 265-294.
- De la Torre, L., Navarrete, H., Muriel, M., Macias, M., & Balslev, H. (2008). *Enciclopedia de las Plantas Útiles del Ecuador*. Quito & Aarhus: Herbario QCA de la Escuela de Ciencias Biológicas de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador & Herbario AAU del Departamento de Ciencias Biológicas de la Universidad de Aarhus.
- DeVries, P. J., & Walla, T. R. (2001). Species diversity and community structure in Neotropical fruit-feeding butterflies. *Biological Journal of the Linnean Society*, 72: 1-15.
- DeVries, P. J., & Walla, T. R. (2001). Species diversity and community structure in Neotropical fruit-feeding butterflies. *Biological Journal of the Linnean Society*, 72: 1-15.
- Galetti, M., & Sazima, I. (2006). Impact of feral dogs in an urban Atlantic forest fragment in southeastern Brazil. *Natureza e Conservação*, 4(1), 146-151.
- Izquierdo, M. A. (2016). *Glosario de terminos especializados*. Alicante.
- Jantzen, M. K., & Fenton, M. B. (2013). The depth of edge influence among insectivorous bats at forest-field interfaces. *Canadian Journal of Zoology*, 91(5), 287-292.
- Jonsson, M., Malmqvist, B., & Hoffsten, P. (2001). *Leaf litter breakdown rates in boreal streams: does shredder species richness matter*. *Freshwater Biology*.
- Jost, L. 2007. Partitioning diversity into independent alpha and beta components. *Ecology*, 88: 2427-2439.
- Ministerio del Ambiente del Ecuador. 2013. Sistema de Clasificación de los Ecosistemas del Ecuador Continental. Subsecretaría de Patrimonio Natural. Quito.
- Magurran. (1987). *Measuring Biological Diversity*. Oxford: Blackwell Publishing.
- Magurran, A. (2004). *Measuring biological diversity*. Malden: Blackwell Publishing.
- Magurran, A. (2013). *Measuring Biological Diversity*. Oxford: John Wiley & Sons.
- Magurran, A. E. (1988). Ecological diversity and its measurement. *Princeton University Press, New Jersey*, 179 pp.
- Magurran, A. E. (1988). *Ecological diversity and its measurement*. New Jersey: Press 179 pp.
- Magurran, A. E. (1988). Ecological diversity and its measurement. *Princeton University . Press, New Jersey*, 179 pp.

- McAleece, N. (1997). Biodiversity pro. <http://www.sams.ac.uk/research/software/research/software/bdpro.zip>.
- MDMQ-Secretaría de Ambiente. (2011). *Memoria Técnica del Mapa de Cobertura Vegetal*. Quito.
- Moreno, C. (2001). *Métodos para medir la biodiversidad. M&T-Manuales y Tesis SEA, vol. 1*. Zaragoza: CYTED, ORCYT/UNESCO & SEA.
- Moreno, C. (2001). *Métodos para medir la biodiversidad (Vol. I)*. Zaragoza: M&T-Manuales y Tesis SEA.
- Moreno, C. E. (2001). *Métodos para medir la Biodiversidad. M & T - Manuales y Tesis Sea. Zaragoza*.
- Moreno, C. E. (2001). *Métodos para medir la biodiversidad. M&T-Manuales y Tesis SEA, vol.1*. Zaragoza.
- Pianka, E. R. (1973). *The structure of lizard communities. Annual Review of Ecology and Systematics*.
- Simmons, N. B., & Voss, R. S. (1998). The mammals of Paracou, French Guiana, a Neotropical lowland rainforest fauna. Part 1, Bats. *Bulletin of the AMNH*, no. 237.
- Suarez, & Mena. (1994). *Técnicas de trampeo de campo para evaluar fauna*. Quito: Ecociencia con apoyo del Museo Ecuatoriano de Ciencias Naturales MECN.
- Suárez, L. R. (1993). *la diversidad biológica del Ecuador. En la investigación para la conservación de la diversidad biológica del Ecuador*. Quito.: Editado po Mena, P.A. y L. Suárez.
- Telleria, J. (1986). *Manual para el censo de los vertebrados terrestres*. Madrid : Raíces.
- Tirira. (1999). *Mamíferos del Ecuador*. Quito: Centro de Biodiversidad y ambiente, Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Publicacion especial 2.
- Tirira. (2007). *Guía de campo los Mamíferos del Ecuador*. Quito.: Ediciones Murcielago Blanco.
- Tirira. (2017). *Guía de campo los Mamíferos del Ecuador*. Quito.: Ediciones Murcielago Blanco.
- Tirira, D. (2017). *Guia de campo de los mamiferos del Ecuador*. Quito: Murcielago blanco.
- Tirira, D., Brito, J., Burneo, S., Carrera, J.-P., & Comision de Mastozología. (2022-1). *Mamíferos del Ecuador, Lista oficial actualizada de especies*. Quito: Murcielago Blanco.
- UICN. (2019). *Red List of Threatened Species. The World Conservation, Union (IUCN). Gland,Suiza*.
- UICN. (14 de agosto de 2021). *La Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN. Version 2021-2*. Recuperado el 18 de julio de 2019, de IUCN Global Species Programme Red List Unit: <<https://www.iucnredlist.org>>

UICN. (14 de agosto de 2021). *La Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN. Version 2021-2*. Recuperado el 18 de julio de 2019, de IUCN Global Species Programme Red List Unit: <<https://www.iucnredlist.org>>

UICN. (2021). www.uicn.org/es. Recuperado el 28 de Enero de 2017

Van Schaik, C. P., & Griffiths, M. (1996). Activity periods of Indonesian rain forest mammals. *Biotropica*, 105-112.

Villalba, & Yanosky. (2000). *Guía de identificación de huellas de los mamíferos hondureños*.

Yanez. (2010). *Bioestadística aplicada*.

Zapata, L. A., & Usma, J. S. (2013). *Guía de las Especies Migratorias de la Biodiversidad en Colombia* (Vol. 2). (M. d. WWF-Colombia, Ed.) Bogota, DC.

15.2.3 Avifauna

Albuja. (2012). Fauna de Vertebrados del Ecuador. Quito: ARIAL 12 editorial.

Albuja, L. (2011). Fauna de Guiyero. Parque Nacional Yasuní. Quito: Escuela Politécnica Nacional.

Bibby, & Sutherland. (1998). BIRD SURVEYS. London: Royal Geographical Society.

Blake, J. G., & Loiselle, B. A. (1992). Habitat use by Neotropical. . Ecology and Conservation of Neotropical, 257-272.

Canaday, C. (2001). Aves del Parque Nacional Yasuní. Ministerio del Ambiente/UNESCO/Wildlife Conservation Society, 145.

Chávez-León, G., & Velázquez, A. (2004). Abundance and distribution of the Long-tailed Wood-Partridge (*Dendrortyx macroura*) in a temperate coniferous forest. México: Journal of field Ornithology 75:345-352.

CITES, 2. (10 de Enero de 2020). Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres. Obtenido de Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres.: <https://cites.org/esp/app/index.php>

Fisher, J. (1939). Birds as animals. Toronto: Hell.

Freile, J. M., Castro, D. F., & Varela, S. (2012). Estado del conocimiento, distribución y conservación de aves rapaces nocturnas en Ecuador. *Ornitología Neotropical*, 235-244.

Freile, J. M., Piedrahita, P., Buitrón-Jurado, G., Rodríguez, C. A., & Bonaccorso, E. (2011). Aves de los tepuyes de la cuenca alta del río Nangaritza, cordillera del Cóndor. *Conservación Internacional*, 63-75.

Freile, J., & Poveda, C. 2019. Aves del Ecuador. Version 2019.0. Museo de Zoología, Pontificia Universidad Católica del Ecuador. . Obtenido de Aves del Ecuador. Version 2019.0. Museo de Zoología, Pontificia Universidad Católica del Ecuador: <https://bioweb.bio/faunaweb/avesweb>

- Freile, J., & Restall, R. (2018). *Birds of Ecuador*. London, UK: Helm.
- Freile, J., Piedrahita, P., Buitrón - Jurado, G., Rodríguez, C., & Bonaccorso, E. (2009). Aves de los Tepuyes de la Cuenca Alta del Río Nangaritza, Cordillera del Cóndor. *Programa de Evaluación Rápida*, 63-75.
- Freile, J., Santander, T., Carrasco, L., Jiménez - Uzcátegui, G., Cisneros - Heredia, E. A., Sánchez - Nivicela, M., & Tinoco, B. (2019). *Lista roja de las aves del Ecuador*. Quito - Ecuador: Ministerio del Ambiente, Aves y Conservación, Comité Ecuatoriano de Registros.
- Gallo-Cajiao, E., & Idrobo-Medina, C. (2003). Fragmentos de bosque y conservación de aves: un estudio de caso en los Andes de Colombia. *MEMORIAS: Manejo de Fauna silvestre en Amazonia y Latinoamérica*, 178-185.
- González-Oreja, J. (2010). Evaluación de estimadores no paramétricos de la riqueza de especies. Un ejemplo con aves en áreas verdes de la ciudad de Puebla, México. *Animal Biodiversity and Conservation*, 33. 31-45.
- <https://www.xeno-canto.org/>. (10 de Enero de 2021). Obtenido de <https://www.xeno-canto.org/>: <https://www.xeno-canto.org/>
- Johnson, R., Brown, T. B., Haight, L. T., & Simpson, J. M. (1981). Playback recordings as a special. *Avian Biology* 6, 68-75.
- Karr, J. (1981). *Surveying Birds in the tropics*. Seattle: Avian Biology.
- Karr, J. R. (1990). The avifauna of Barro Colorado Island and the Pipeline Roas, Panama. In *Four Neotropical rainforests*. New Haven, 183-198.
- Kendeigh, S. C. (1944). Measurement of bird populations. *Ecología*, 67 - 106.
- Krabbe, N., & Sornoza, F. (1994). Avifaunistic results of a subtropical camp in the Cordillera del Cóndor, southeastern Ecuador. *Bulletin of the British Ornithologists' Club*, 114:55-61.
- Krebs, C. J. (1994). *The Experimental Analysis of Distribution and Abundance*. The Experimental Analysis of Distribution and Abundance: Harper Collins.
- Marra, P., & Remsen, J. V. (1997). INSIGHTS INTO THE MAINTENANCE OF HIGH SPECIES DIVERSITY IN THE NEOTROPICS: HABITAT SELECTION AND FORAGING TROPICAL AND TEMPERATE FORESTS. *Ornithological Monographs; Volume 48*, 445 - 483.
- McMullan, M., & Navarrete, L. (2013). *Libro de campo de las aves de Ecuador incluidas las Islas Galápagos*. Quito-Ecuador: Fundación de Conservación Jocotoco.
- Montalvo, D. (2012). Notas de Distribución en la Cordillera del Cóndor. *Revista Politécnica*, 172-178.
- Moore (2013). *Bird Sounds of Ecuador*. California, San José, USA.
- Morton, S. E. (1973). On the evolutionary advantages and disadvantages of fruit eating in. *The American Naturalist*, 8-22.
- Ortiz - Crespo, F. I., & Carrión, J. M. (1991). *Introducción a las Aves del Ecuador*. Quito: Fecodes.

- Parker, T. A. (1991). On the use of tape recorders in avifaunal surveys. *The Auk* 108, 443-444.
- Parker, T. A. (1997). Birds species record-ed at three sites on the northern and western slopes of the cordillera del Condor. RAP Working Pa-pers.
- Parker, T. A., Schulenberg, T. S., Graves, G. R., & Braun, J. M. (1985). The avifauna of the Huancabamba region, northern Peru. *Neotropical Ornithology*, 169-197.
- Ralph, S. (1996). *Manual de métodos de campo para el monitoreo de aves terrestres*. California: Department of Agriculture, Albany, California.
- Rappole, J. H. (1996). La importancia de los bosques para las especies de aves migratorias del mundo. *Biología de la conservación*, VOL.6.
- Reynolds, R., Scott, J. M., & Nussbaum, R. A. (1980). A variable circular-plot method for estimating bird numbers. Nevada: *The Condor*.
- Ridgely, R., & Greenfield, P. (2006). *Aves del Ecuador*. Quito: Fundación Jocotoco.
- Schulenberg, & Awbrey. (15 de enero de 2021). Bosque Protector Alto Nangaritza. Obtenido de BirdLife International: <http://www.birdlife.org>
- Sliwa, A., & Sherry, T. W. (1992). Surveying wintering warbler populations in Jamaica: point counts with and without broadcast. *The Condor*, 924-926.
- Smith, A. (1973). Stratification of Temperature and Tropical Forests. *The American Naturalist*, 671 - 683.
- Stattersfield, A. J., Crosby, M. J., Long, A. J., & Wege, D. C. (1998). *Áreas de aves endémicas del mundo: prioridades para la conservación de la biodiversidad*. Cambridge, Reino Unido: BirdLife International.
- Stiles, F. G., & Skutch, A. F. (1989). *A guide to the Birds of Costa Rica*. New York: Cornell University Press. .
- Stotz, F. (1996). *Neotropical Birds Ecology and Conservation*. Chicago: The Universidad of Chicago Prees.
- Stouffer, P., & Bierregaard, R. (1995). Uso de fragmentos de bosque amazónico por aves insectívoras del sotobosque. *Ecology*, 2429-2445.
- Terborgh, J., Robinson, S., Parker III, T., Munn, C., & Pierpont, N. (1990). Estructura y organización de una comunidad de aves de la selva amazónica. *Ecological Monographs*, 213-238.
- Tubaro, P. L. (1999). Bioacústica aplicada a la sistemática, conservación y manejo de poblaciones naturales de aves. *Etología*, 19 - 32.
- UICN, 2. (10 de Enero de 2020). Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN. Obtenido de Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN: <https://www.iucnredlist.org/es/about/citationinfo>.
- Whitman, A. A., Hagan, J. M., & Brokaw, N. V. (1997). A comparison of two bird survey techniques used in a subtropical forest. *México: The Condor* 99:955-965.

15.2.4 Herpetofauna

- Ávila-Nájera, D. M., Mendoza, G. D., Villarreal, O., & Serna-Lagunes, R. (2018). Uso y valor cultural de la herpetofauna en México: una revisión de las últimas dos décadas (1997–2017). *ACTA ZOOLOGICA MEXICANA* (N.S.), 34(1), 1-15. <https://doi.org/10.21829/azm.2018.3412126>
- Blaustein A.R. & Wake D.B. 1995. The puzzle of declining amphibian populations. *Scientific American*. 272(4): 56-61
- Carvajal-Campos, A. y Rodríguez-Guerra, A. 2019. *Atractus elaps* En: Torres-Carvajal, O., Pazmiño-Otamendi, G., Ayala-Varela, F. y Salazar-Valenzuela, D. 2021. *Reptiles del Ecuador*. Version 2021.0. Museo de Zoología, Pontificia Universidad Católica del Ecuador. <https://bioweb.bio/faunaweb/reptiliaweb/FichaEspecie/Atractus%20elaps>, acceso Domingo, 4 de Septiembre de 2022.
- Carillo, E., S. Aldás, M. Altamirano, F. Ayala, D. Cisneros, A. Endára, C. Marquez, M. Morales, F. Nogales, P. Salvador, M. L. Torres, J. Valencia, F. Villamarín, M. Yáñez-Muñoz y P. Zárate. Lista Roja de los Reptiles del Ecuador. Novoum Milenium, UICN-Sur, UICN Comité Sur, Ministerio de Educación y Cultura. Serie Proyecto PEEPE. Quito.
- Chao, A. 1984. Nonparametric estimation of the number of classes in a population. *Scandinavian Journal of Statistics* 11: 256–270.
- Chao, A. & S.-M.Lee 1992. Estimating the number of clases via sample coverage. *J. Am. Stat. Assoc.*, 87: 210-217.
- CRUMP, M. L. & N. J. SCOTT. 1994. Visual Encounter Surveys. Pags. 84-92. En: W. R. Heyer, M. A. Donnelly, R. W. Mcdiarmid, L. C. Hayek, & M. S. Foster (ed.). *Measuring and Monitoring Biological Diversity: standard methods for amphibians*. Smithsonian Institution Press, Washington D.C
- Duellman, W. E. 1978. The biology of an Equatorial Herpetofauna in Amazonian Ecuador. *Natural History Museum. The University of Kansas, Lawrence - Kansas*.
- Duellman, W. E. y L. Trueb. 1994. *Biology of Amphibians*. Segunda Edición. The Johns Hopkins University Press.
- Duellman William E. y Linda Trueb, 1986, *Biology of amphibians*. McGraw-Hill Book Company, 670 pp.
- Duellman, W. E. 1990. Herpetofaunas in Neotropical rainforests: comparative composition, history, and resource use. Pp: 455-505. En: Gentry, A. H. (Ed.). *Four Neotropical Rainforests*. New Haven. Yale University Press.
- Duellman, W.E. 1979. The herpetofauna of the Andes: patterns of distribution, origin, differentiation, and present communities, pp. 371-459. en Duellman, W.E. (ed). *The South American herpetofauna: its origin, evolution, and dispersal*. Univ. Kansas Mus. Nat. Hist. Monog. (7): 1-485.
- Duelman, W.E. 1982. Compresion Climatica Cuaternaria en los Andes, Efectos sobre la especiacion. En Salinas, P.J. (ed.). *Zoologia Neotropical, Actas VIII Congreso Latinoamericano de Zoologia*. Merid

- Dueñas, M. R., & Valencia, J. H. (2018). *Bothrocophias microphthalmus* (Small-eyed Toad-headed Pitviper). *Habitat Use and Diet. Herpetological Review*, 49(3), 542.
- Escalante, T., D., Espinosa y J. J. Morrone, "Patrones de distribución geográfica de los mamíferos terrestres de México", *Acta Zoológica Mexicana* (n. s.), núm. 87, 2003, pp. 47-65
- Fontanilla, J; C. García y I. de Gaspar. 1999. *Los Reptiles: Biología, Comportamiento y Patología*. Ediciones Mundi-Prensa. España.
- Gibbons, J. W., D. E. Scott, T. J. Ryan, K. A. Buhlmann, T. D. Tuberville, B. S. Metts, J. L. Greene, T. Mills, Y. Leiden, S. Poppy y C. T. Winne. 2000. The global decline of reptiles, déjà vu amphibians. *BioScience* 50: 653-666.
- Hammer et al., 2001. MF Hammer, TM Karafet, AJ Redd, H Jarjanazi, S Santachiara-Benerecetti, H Soodyall, SL Zegura Hierarchical patterns of global human Y-chromosome diversity . *Mol Biol Evol*, 18 (2001), pp. 1189-1203
- Heyer, R., M. Donnelly, R. McDiarmid, L. Hayek y M. Foster (Ed.). 1994. *Measuring and monitoring biological diversity standards methods for amphibians*. Washington and London.
- Heinicke, M.P.; Duellman, W.E. & Hedges, S.B. 2007. Major Caribbean and Central American frog faunas originated by ancient oceanic dispersal. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 104:10092-10097.
- Jaeger e Inger. 1994. *Measuring and monitoring biological diversity standards methods for amphibians*. En en Heyer, R., M. Donnelly, R. McDiarmid, L. Hayek y M. Foster (Ed.). Washington and London.
- Jost, Lou y José Antonio González-Oreja. 2012. Midiendo la diversidad biológica: más allá del índice de Shannon. *Acta zoológica lilloana* 56 (1-2): 3–14, 2012
- Lips, K. R., J. K. Reaser, B. E. Young y R. Ibáñez. 2001. *Monitoreo de Anfibios en América Latina. Manual de protocolos*. Herpetological Circular 30. Society for the Study of Amphibians and Reptiles.
- Lynch, J.D. 1976. The species groups of the South American frogs of the genus *Eleutherodactylus* (Leptodactylidae). *Occasional Papers of the University of Kansas, Museum of Natural History*, 61:1-24.
- Lynch, J.D. & Burrowes, P.A. 1990. The frogs of the genus *Eleutherodactylus* (Family Leptodactylidae) at the La Planada Reserve in southwestern Colombia with descriptions of eight new species. *Occasional Papers of the Museum of Natural History, The University of Kansas, Lawrence, Kansas*, 136:1-31.
- Lynch, J.D. & Duellman, W.E. 1997. Frogs of the genus *Eleutherodactylus* in western Ecuador. *Systematics, Ecology, and biogeography*. Special Publications, The University of Kansas, Natural History Museum, 23:1-236.
- Lynch, J.D. & Duellman, W.E. 1980. The *Eleutherodactylus* of the Amazonian slopes of the Ecuadorian Andes (Anura: Leptodactylidae). *Miscellaneous Publications, The University of Kansas, Museum of Natural History*, 69:1-86.

- Magurran, A. E. 1988. Ecological diversity and its measurement. Cambridge University Press. Cambridge, UK.
- Magurran, A. (2004). *Measuring biological diversity*. Malden: Blackwell Publishing.
- Mendez-Guerrero, P. A. (2001). Ecología trófica de la comunidad de anuros del Parque Nacional Yasuní en la Amazonía Ecuatoriana. Tesis de Grado, Pontificia Universidad Católica del Ecuador,
- Moreno, C. E. 2001. Métodos para medir la biodiversidad. M&T Manuales y Tesis SEA, vol. 1 Zaragoza.
- Moreno, C. (2001). *Métodos para medir la biodiversidad. M&T-Manuales y Tesis SEA, vol. 1*. Zaragoza: CYTED, ORCYT/UNESCO & SEA.
- Moreno, C. (2001). *Métodos para medir la biodiversidad (Vol. I)*. Zaragoza: M&T–Manuales y Tesis SEA.
- Moreno, C. E. (2001). Métodos para medir la Biodiversidad. *M & T - Manuales y Tesis Sea*. Zaragoza.
- Moreno, C. E. (2001). *Métodos para medir la biodiversidad. M&T–Manuales y Tesis SEA, vol.1*. Zaragoza.
- Ñique, M. 2010. Biodiversidad: Clasificación y Cuantificación. Universidad Nacional Agraria de la Selva. Tingo María, Perú.
- Páez, V. P., M. A. Morales-Betancourt, C. A. Lasso, O. V. Castaño-Mora y B. C. Bock. 2012. V. Biología y conservación de las tortugas continentales de Colombia. Serie Editorial Recursos Hidrobiológicos y Pesqueros Continentales de Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, D. C., Colombia. 528 pp
- Pérez-Santos, C. y A. Moreno. 1991. Serpientes de Ecuador. Museo Regionale di Scienze Naturali. Torino.
- Páez, N. B., Ron, S. R. 2019. Systematics of Huicundomantis, a new subgenus of Pristimantis (Anura, Strabomantidae) with extraordinary cryptic diversity and eleven new species. *Zookeys* 868:1–112.
- Peters, J. A. y B. Orejas-Miranda. 1970. Catalogue of neotropical squamata: Part. I Snakes. United States National Museum Bulletin 297: 1-347.
- Peters, J. A. y R. Donoso-Barros. 1970. Catalogue of neotropical squamata: Part. II: Lizards, and Amphisbaenians. United States National Museum Bulletin 297: 1-293.
- Ron, S. R., Guayasamin, J. M., Yanez-Muñoz, M. H., Merino-Viteri, A. Ortiz, D. A. y Nicolalde, D. A. 2021. AmphibiaWebEcuador. Version 2014.0. Museo de Zoología, Pontificia Universidad Católica del Ecuador. <<http://zoologia.puce.edu.ec/Vertebrados/anfibios>>, acceso 08/08/2016.
- Ron, S. R. y Páez, N. B., 2019. Systematics of Huicundomantis, a new subgenus of Pristimantis (Anura, Strabomantidae) with extraordinary cryptic diversity and eleven new species. *Zookeys* 868:1–112

- Siavichay, F., Maldonado, G., Mejía, D., Webster, J.F., Torres, N., Costa, K. (2016). Plan de Manejo para la Conservación de los Anfibios Urbanos de Cuenca. Municipalidad de Cuenca. Cuenca – Ecuador. 66 págs
- Székely, P., Eguiguren, J., Ordóñez-Delgado, L., Armijos-Ojeda, D., Székely, D. 2020. Fifty years after: A taxonomic revision of the amphibian species from the Ecuadorian biodiversity hotspot Abra de Zamora, with description of two new *Pristimantis* species. Plos ONE 15 (9): e0238306.
- Torres-Carvajal, O., D. Salazar-Valenzuela y A. Merino-Viteri. 2021. ReptiliaWebEcuador. Versión 2014.0. Museo de Zoología QCAZ, Pontificia Universidad Católica del Ecuador. <<http://zoologia.puce.edu.ec/Vertebrados/reptiles/reptilesEcuador>>, acceso 08/08/2016.
- Torres-Carvajal, O., Parra, V., Nunes, P.M.S, Koch, C. 2021. A new species of microtegu lizard (*Gymnophthalmidae*: *Cercosaurinae*) from Amazonian Ecuador. *Journal of Herpetology* 55:385-395
- Torres-Carvajal, O., Sánchez-Nivicela, J.C., Posse, V., Celi, E., Koch, C. 2020. A new species of cat-eyed snake (*Serpentes*: *Dipsadinae*: *Leptodeirini*) from the Andes of southern Ecuador. *Zootaxa* 4895: 357–380
- IUCN 2017. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2017-1. <<http://www.iucnredlist.org>>. Downloaded on 12 May 2017.
- IUCN. (2021). Red List of Threatened Species. The World Conservation Union (IUCN). Gland, Suiza.
- Uetz Peter, Michelle S Koo, Rocio Aguilar y Brings Elizabeth. 2021. A Quarter Century of Reptile and Amphibian Databases. June 2021 *Herpetological Review* 52(2):246-255
- Valencia, J. H., Toral, E., Morales, M., Betancourt, R. y Barahona, A. 2008. Guía de Campo de Anfibios del Ecuador. Fundación Herpetológica Gustavo Orcés, Simbioe, Quito, 208pp.
- Valencia, J. H., Toral, E., Morales, M., Betancourt, R. y Barahona, A. Guía de campo de anfibios del Ecuador. Quito: Fundación Herpetológica Gustavo Orcés, SIMBIOE, 2008a. 208 pp.
- Valencia, J. H., Toral, E., Morales, M., Betancourt, R. y Barahona, A. Guía de campo de reptiles del Ecuador. Quito: Fundación Herpetológica Gustavo Orcés, SIMBIOE, 2008b. 236 pp
- Valencia, J. H., Toral, E., Morales, M., Betancourt, R. y Barahona, A. 2008. Guía de Campo de Reptiles del Ecuador. Fundación Herpetológica Gustavo Orcés, Simbioe, Quito, 235pp.
- VILLAREAL, et al., 2004.- Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad. Programa de inventarios de biodiversidad. Instituto Alexander von Humboldt. Bogotá, Colombia. 236.
- Vitt, L. J. y Zani, P. A. 1996. Ecology of the elusive tropical lizard *Tropidurus* [= *Uracentron*] *flaviceps* (*Tropiduridae*) in lowland rain forest of Ecuador. *Herpetologica* 52(1):121-132
- Yanez. (2010). *Bioestadística aplicada*.

Yáñez-Muñoz MH, Batallas D, Franco-Mena D, Meza-Ramos PA, Oyagata LA, Padilla D, Paucar C, Reyes-Puig JP, Rodríguez A, Urgilés-Merchán MA1 more. 2021. Anfibios en los Ecosistemas Andino-Tropicales de la provincia del Carchi. Quito: INABIO – GADPC.

Yáñez-Muñoz, M. H., Sánchez-Nivicela, J.C., Medina-Posada, G., y Garzón-Santomaro, C. (2019). Aspectos Generales para el estudio de anfibios, reptiles y aves de la provincia de El Oro. Capítulo I. pp 39-76. En: Anfibios, Reptiles y Aves de la provincia de El Oro. Una guía para la identificación de especies del Páramo al Manglar. Segunda Edición. Publicación Miscelánea N° 11. Serie de Publicaciones GADPEO – INABIO. Quito-Ecuador

Young, B. E., S. N. Stuart, J. S. Chanson, N. A. Cox y T. M. Boucher. 2004. Disappearing Jewels: The Status of New World Amphibians. Nature Serve. Arlington, Virginia. 54 pp.

Wyman, R. L. 1990. What's happening to the amphibians? *Conservation Biology* 4: 350-352.

15.2.5 Entomofauna

Andrade, C. G., Henao, E. R., & Triviño, P. (2013). Técnicas y procesamientos para la recolección, prevención y montaje de Mariposas en estudios de diversidad y conservación (Lepidoptera: Hesperioidea-Papilionidae). *Rev. Acad. Colomb. Cienc*, 37 (144)

Araujo, P., Bersosa, F., Carranco, R., Granda, V., Guerra, P., Miranda, N., & Troya, A. (2005). Evaluación preliminar de la diversidad de escarabajos (Insecta: Coleoptera) del Choco Ecuatoriano. *Politécnica*, 26(1) *biología*, 6:120-140.

Armijos, C. (2020). Riqueza y Abundancia de Escarabajos Copro-Necrófagos (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae) en Diversos Tipos de Cobertura Vegetal del Puear, Loja-Ecuador. *Tesis de Grado Previo a la Obtención del Título de Ingeniero en Manejo y Conservación del Medio Ambiente. Universidad Nacional de Loja*, 58 pp.

Borror, D., & White, R. (1998). A field guide to insects. *America north of Mexico, México*.

Brito, G., & Buestán, J. (2014). Diversidad y distribución de las mariposas diurnas (Lepidoptera: Rhopalocera) en cinco categorías de vegetación y dos estratos de bosque (sotobosque–subdosel) en el Bosque Protector Cerro Blanco, provincia del Guayas, Ecuador. *Rev. Cient. Cien. Nat. Ambien*, 8(1):9-16.

Bussmann, R. W. (2005). Bosques andinos del sur de Ecuador, clasificación, regeneración y uso. *Revista peruana de Biología*, 12(2), 203-216

Camero, E. (1999). Estudio comparativo de la fauna de coleópteros (Insecta: Coleoptera) en dos ambientes de bosque húmedo tropical Colombiano. *Rev. Col. Entomol*, 25: 131-13.

Cancino-López, R., Chamé-Vazquez, E., & Gómez Gómez, B. (2014). Escarabajos. *Necrófilos (Coleoptera: Scarabaeinae) en Tres Hábitats del Volcán Tacaná, Chiapas, México. Dugesiana*, 21(2), 135–142.

Carpio, C., Donoso, D. A., Ramón, R., & Dangles, O. (2009). Short term response of dung beetle communities to disturbance by road construction in the Ecuadorian Amazon. *Ann. soc. entomol. Fr. (n.s.)*, 45 (4): 455-469.

- Celi, J., Terneus, E., Torres, J., & Ortega, M. (2004). Dung Beetles (Coleoptera: Scarabaeinae) Diversity in an Altitudinal Gradient in the Cutucú Range, Morona Santiago, Ecuadorian Amazon. *Lyonia, Volumen 7(2)*, Pages (37-52).
- Celi, J., & A, D. (2001). Manual de monitoreo. Los escarabajos peloterios como indicadores de la calidad ambiental. *Quito: EcoCiencia, 2001*.
- Chamorro, W. R., Gallo, F. O., Delgado, S., Enríquez, S. I., Guasumba, V., & López, G. (2019a). Los escarabajos estercoleros (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae) del Bosque Protector Oglán Alto, Pastaza, Ecuador. *Biota Colombiana, 20 (1)*, 34-49.
- Chamorro, W., Marin-Armijos, D., Asenjo, A., & Vaz-De-Mello, F. Z. (2019b). Scarabaeinae dung beetles from Ecuador: a catalog, nomenclatural acts, and distribution records. *ZooKeys, 826*: 1–343 <https://doi.org/10.3897/zookeys.826.26488>.
- Chamorro, W., Marin-Armijos, D., Asenjo, A., & Vaz-De-Mello, F. Z. (2019b). Scarabaeinae dung beetles from Ecuador: a catalog, nomenclatural acts, and distribution records. *ZooKeys, 826*: 1–343 <https://doi.org/10.3897/zookeys.826.26488>.
- Chamorro, W., Marín-Armijos, D., Granda, V., & Vazde-Mello, F. Z. (2018). Listado de especies y clave de géneros y subgéneros de escarabajos estercoleros (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae) presentes y presuntos para Ecuador. *Revista Colombiana de Entomología, 44(1)*:72-100.
- Checa, M. F., Barragán, A., Rodríguez, J., & Christman, M. (2009). Annals of the Entomological Society of France. *Temporal abundance patterns of butterfly communities (Lepidoptera: Nymphalidae) in the Ecuadorian Amazonia and their relationship with climate*, 45: 470-486.
- Colwell, R. (2013). *Statistical estimation of species richness and shared species from samples. Version 9 and earlier. User's Guide and application*.
- Crisci, J. (1983). Introducción a la Teoría y Práctica de la Taxonomía Numérica. OEA. Washington D.C.
- Crisci, J. (1983). Introducción a la Teoría y Práctica de la Taxonomía Numérica. OEA. Washington D.C.
- DeWalt, R. E., Resh, V. H., & Hilsenhoff, W. L. (2010). *Diversity and classification of insects and Collembola. En Thorp, J. H. y Covich, A. P. (Tercera Edición ed.). (A. Press, Ed.) San Diego, Estados Unidos: Ecology and classification of North American freshwater invertebrates. .*
- DeVries, P. J., & Walla, T. R. (2001). Species diversity and community structure in Neotropical fruit-feeding butterflies. *Biological Journal of the Linnaean Society, 72*: 1-15.
- Encalada, A. C., Guayasamin, J. M., Suárez, E., Mena, C. F., Lessmann, J., Sampedro, C., Troya, M. (2019). *Los ríos de las cuencas Andino-Amazónicas: Herramientas, y guía de invertebrados para el diseño efectivo de programas de monitoreo*. Quito: Trama.
- Escalante, T., D., Espinosa y J. J. Morrone, "Patrones de distribución geográfica de los mamíferos terrestres de México", *Acta Zoológica Mexicana (n. s.), núm. 87, 2003*, pp. 47-65

- Fernández García, I., (2017). Insectos terrestres. Pp. 224-253. En: Diversidad biológica de Cuba: métodos de inventario, monitoreo y colecciones biológicas (C. A. Mancina y D. D. Cruz, Eds.), Editorial AMA, La Habana, 502 pp
- GILL, B.D. 1991. Dung beetles in tropicalamerican forests. Cap. 12, pp. 211-230. In: Hanski, I. & Cambefort, Y. (eds.), Dung Beetle Ecology. Princeton University Press, Princeton, Nj.
- González Oreja, J. A., De la Fuente Díaz Ordaz, A. A., Hernández Santín, L., Buzo Franco, D. y Bona-che Regidor, C. 2010a. Evaluación de estimadores no paramétricos de la riqueza de especies. Un ejemplo con aves en áreas verdes de la ciudad de Puebla, México. *Animal Biodiversity and Conservation*, 33.1: 31-45.
- González Oreja, J. A., Garbisu, C., Mendarte, S., Iba-rra, A. y Albizu, I. 2010b. Assessing the performance of nonparametric estimators of species richness in meadows. *Biodiversity and Conservation*, 19 (5): 1417-1436.
- Jost, L. 2006. Entropy and diversity. *Oikos*, 113: 363-375.
- Harvey, C. A., Hernández, B., Maes, J., Harvey, C. A., Vílchez, S., Medina, A., & Sánchez, D. (2003). Abundancia y diversidad de escarabajos coprófagos y mariposas diurnas en un paisaje ganadero en el departamento de Rivas, Nicaragua. *Agroforesteria En Las Américas*, 10(39-40), 93-102.
- Halffter, G., & Favila, M. E. (1993). The Scarabaeidae (Insecta: Coleoptera) an animal group for analyzing. Inventing and monitoring biodiversity in tropical rainforest and modified landscapes. *Biology International*, No. 27, 21 pp.
- Howden, H.F., V.G. Nealis (1975) Effects of Clearing in a Tropical Rain Forest on the Composition of the Coprophagous Scarab Beetle Fauna (Coleoptera) *Biotropica* 7 (2):77-83
- Harvey, C., Limongi, R., Jiménez, F., y Benjamín, T. (agosto, 2003). Sistema agroforestal de maíz en árboles dispersos, componente de riqueza y biodiversidad en Manabí-Ecuador. *Revista Informativa INIAP*, 17, 21-25.
- Jamie, R., Emily, H., Katie, B., & Padrón, S. (2010). Tropical Andean Butterfly Diversity Project. *Investigating the butterfly diversity of the Tercera Cordillera*, 106 p.
- Jost, Lou y José Antonio González-Oreja. 2012. Midiendo la diversidad biológica: más allá del índice de Shannon. *Acta zoológica lilloana* 56 (1-2): 3-14, 2012
- Keith, R. W., & Jason, P. H. (2011). Diversidad y Biología de Lepidopteros en Ecuador. Loja. *Informe Final 2010-2011. No. 005-IC-FLO-DPL-MA*, 1-16.
- KLEIN, B.C. 1989. Effects of forest fragmentation on dung and carrion beetle communities in Central Amazonia. *Ecology* 70 (6): 1715-1725.
- Krebs, C. (1985). *Ecología: estudio de la distribución y la abundancia*. México.: 2ª ed. Editorial Harla.
- Lovejoy, T. E., Berregaard, R. O., Rylands, A. B., Malcom, J. R., Quintela, C. E., Harper, L. H., . . . Hays, M. B. (1986). Edge and other effects of isolation on Amazon forest fragments. 52-258 pp. En: Andrade-C, M. G. 1998. Utilización de las mariposas como

- bioindicadores del tipo de hábitat y su biodiversidad en Colombia. *Red. Acad. Colomb. Cienc*, 22(84): 407-421.
- Magurran, A. (2004). *Measuring biological diversity*. Malden: Blackwell Publishing.
- Magurran, A. E. (1988). Ecological diversity and its measurement. *Princeton University Press*, New Jersey, 179 pp.
- Martínez, I., Cruz, M., Montes de Oca, E., & Suarez, T. .. (2011). La función de los Escarabajos del Estiércol en los Pastizales Ganadero. *Secretaría de Educación de Veracruz, Km 4,5 Carretera Federal Xalapa-Veracruz, C, P. 91190, Xalapa, Veracruz. México.*
- Martínez-Revelo, D. E., Torres, E., & Neita-Moreno, J. C. (2020). El género *Cryptocanthon* (Coleoptera: Scarabaeidae) en Colombia: descripción de especies nuevas, distribución geográfica y conservación. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 91
- May, R. M. (1992). How many species inhabit the earth? *Scientific American*, 267: 42-48.
- Medina, C. A., & Lopera, A. (2021). Clave Ilustrada para la Identificación de géneros de escarabajos coprófagos (Coleoptera: Scarabaeinae) de Colombia. *Caldasia*, 22(2): 299-315.
- Ministerio del Ambiente del Ecuador. 2013. Sistema de Clasificación de los Ecosistemas del Ecuador Continental. Subsecretaría de Patrimonio Natural. Quito
- Montes-Rodríguez, J. M., Ortega, O. E., & Espinosa Velez, V. (2019). Efecto de borde en ensamblajes de escarabajos coprófagos (Coleoptera: Scarabaeidae) en fragmentos de bosque de un paisaje andino. *Caldasia*, 41(2):380-391.
- Moreno, C. E. (2001). Métodos para medir la Biodiversidad. *M & T - Manuales y Tesis Sea. Zaragoza.*
- Morris, E. K. et al. (2014) «Choosing and using diversity indices: Insights for ecological applications from the German Biodiversity Exploratories», *Ecology and Evolution*, 4(18), pp.
- Nichols E., S. Spector, J. Louzada, T. Larsen, S. Amezcuita, M.E. Favila, 2008. Ecological functions and ecosystem services provided by Scarabaeinae dung beetles, *Biological Conservation*, Volume 141, Issue 6, , Pages 1461-1474
- Ñique, M. 2010. Biodiversidad: Clasificación y Cuantificación. Universidad Nacional Agraria de la Selva. Tingo María, Perú.
- PINEDA, E.; MORENO, C.; ESCOBAR, F. & HALFFTER, G. 2005. Frog, bat, and dung beetle diversity in the cloud forest and coffee agroecosystems of Veracruz, México. *Conservation Biology* 19 (2): 400-410
- Silva, X. (2011). *Ecología de mariposas del Ecuador*. Quito: Imprenta Mariscal.
- Schlegel, B; Gayoso, J. y Guerra, J. 2001. Manual de procedimientos para inventarios de carbono en ecosistemas forestales. Proyecto Medición de la capacidad de captura de carbono en bosques de Chile y promoción en el mercado mundial. FONDEF-UACHINFOR. 20 p.

Simpson, E.H. (1949) Measurement of Diversity. *Nature*, 163, 688.
<http://dx.doi.org/10.1038/163688a0>

Villamarín-Cortez, S., Carvajal, V., & Ortega, A. M. (2011). Escarabajos del Ecuador. Principales Géneros. (*Issue 1*).

VILLAREAL, et al., 2004.- Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad. Programa de inventarios de biodiversidad. Instituto Alexander von Humboldt. Bogotá, Colombia. 236.

Wilson, E. O. (1988). Biodiversity. *Harvard University, Editor; National Academy of Sciences/Smithsonian Institution*, 538 pag.

Wilson, R., & Maclean, I. (2011). Recent evidence for the climate change threat to Lepidoptera and other insects. *Journal of Insect Conservation*, 15: 259-268.

15.2.6 Ictiofauna

Aguirre, W., Anaguano-Yancha, F., Burgos-Morán, F., Carrillo-Moreno, C., Guarderas, L., Jácome-Negrete, I., . . . Nugra, F. (2019). Lista roja de los peces dulceacuícolas de Ecuador. (Ministerio del Ambiente, Wildlife Conservation Society-Ecuador (WCS), DePaul University, Universidad Estatal Amazónica, Universidad Indoamérica, Instituto Quichua de Biotecnología Sacha Supai, . . . U. d., Edits.)

Barriga, R. (2012). LISTA DE PECES DE AGUA DULCE E INTERMAREALES DEL ECUADOR. *Revista Politécnica*, Instituto de Ciencias Biológicas, 83-119.

Barriga, R. (2012). Lista de peces de agua dulce e intermareales del Ecuador. *Politecnica*, 83-119.

Barriga, R. (2012). Lista de peces de agua dulce e intermariales del Ecuador.

Barriga, R., & Olalla, M. (1983). Técnicas para la Captura y Preservación de Peces.

CITES, 2021. <https://cites.org/esp/app/appendices.php>

Colwell, R. (2013). Statistical estimation of species richness and shared species from samples. Version 9 and earlies. User's Guide and application.

Eschmeyer, W. N., & Fong, J. D. (2014). PECIES BY FAMILY/SUBFAMILY. Recuperado el 25 de Enero de 2019, de <http://researcharchive.calacademy.org/research/ichthyology/catalog/fishcatmain.asp>

Galvis, G., Mojica, J., Duque, R., Castellós, C., Sánchez-Duarte, P., Arce, M., & Leiva, M. (2006). Series de Guías Tropicales de Campo: peces del medio Amazonas Región de Leticia. Bogotá: D.C.: Conservación Internacional.

García, G. (1983). The fishes of Amazonia. Limnology and landscape ecology of mygty tropical river and its basing. (Vol. 56). Dordrech.

Granado, L. (2002). Ecología de peces. Sevilla-España: Secretariado de publicaciones de la Universidad de Sevilla.

- Jiménez-Prado, P., Aguirre, W., Laaz-Moncayo, E., Navarrete-Amaya, R., Nugra-Salazar, F., Rebolledo-Monsalve, E., . . . Valdiviezo-Rivera, J. (2015). Guía de peces para aguas continentales en la vertiente occidental del Ecuador. Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Esmeraldas (PUCESE). Esmeraldas: Universidad del Azuay (UDA) y Museo Ecuatoriano de Ciencias Naturales (MECN) del Instituto Nacional de Biodiversidad.
- Lasso Alcalá, C., & Sánchez Duarte, P. (2011). Peces del delta del Orinoco. Caracas, Venezuela: Fundación La Salle de Ciencias Naturales y Chevron C. A. .
- MAE. (2013). Sistema de Clasificación de los Ecosistemas del Ecuador Continental: Subsecretaría de Patrimonio Natural. Obtenido de Subsecretaría de Patrimonio Natural.
- Magurran, A. (2004). Measuring Biological Diversity: Blackwell Science. Blackwell Science.
- Magurran, A. (2013). Measuring Biological Diversity. Oxford: John Wiley & Sons.
- Maldonado-Ocampo, J. A., Ortega-Lara, A., Usma, J. S., Galvis, G., Navarro, F. A., Vásquez, L., & Ardila, S. P. (2005). Peces del Choco Biogeográfico Colombiano. Bogo: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.
- Mena-Valenzuela, P., & Valdiviezo-Rivera, J. (2016). Leucismo en *Astroblepus ubidiai* (Pellegrin 1931) (Siluriformes: Astroblepidae), de la provincia de Imbabura, Ecuador. *Biota Colombiana*, 17(1). <https://doi.org/10.21068/C2016v17r01a10>
- Mojica, J. I., Galvis, G., Arbeláez, F., Santos, M., Vejarano, S., Prieto-Piraquive, E., & Granado-Lorencio, C. (2005). Peces de la cuenca del río Amazonas en Colombia: Región de Leticia. *Biota colombiana*, 6(2), 191-210.
- Mojica, J., & Galvis, G. (2002). Métodos para el estudio de los peces continentales. En G. Rueda (Ed.), *Manual de métodos de limnología* (págs. 59-65). Bogotá: Asociación Colombiana de Limnología.
- Mojica, J., Usma, J., Álvarez, R., & Laso, C. (2012). Libro Rojo de Peces Dulceacuícolas de Colombia. Bogotá-Colombia: ARFO.
- Moreno, C. (2001). Métodos para medir la biodiversidad (Vol. I). Zaragoza: M&T–Manuales y Tesis SEA.
- Nugra, F., Segovia, E., Benítez, M., & Reinoso, D. (2016). Guía metodológica para el biomonitoreo de macroinvertebrados e ictiofauna en la Cuenca del Río Napo, Ecuador. (O. SENAGUA, Ed.) Cuenca, Ecuador.
- Ramsar. (2010). Directrices para la evaluación ecológica rápida de la biodiversidad de las zonas costeras, marinas y de aguas continentales. En S. d. Ramsar, *Informe Técnico de Ramsar N° 1*. Glad, Suiza.
- Reis, R. E., Kullander, S., & Ferraris, C. J. (2003). Check List of the Freshwater Fishes of South and Central America. Porto Alegre, Brasil: EDIPUCRS.

- Rivadeneira, J. F., Anderson, E., & Davila, S. (2010). Peces de la cuenca del Pastaza, Ecuador. Fundación Natura.
- Scott, M. C., & Hall, L. W. (1997). Fish assemblages as indicators of environmental degradation in Maryland. Maryland.
- Tufiño, P., & Barrantes, R. (2013). Ictiofauna común de los ríos Zamora, Quimi y Machinaza. Provincia de Zamora Chinchipe. Guía de campo. SIMBIOE, Tomo I. Quito, Ecuador.
- Tufiño, P., & Barrantes, R. (2013). Ictiofauna común de los ríos Zamora, Quimi y Machinaza. Provincia de Zamora Chinchipe. Guía de campo. SIMBIOE, Tomo I. Quito, Ecuador.
- Tufiño, P., & Ramiro-Barrantes, A. (2013). Ictiofauna de los ríos Zamora, Quimi y Machinaza. Provincia de Zamora Chinchipe. Quito: SIMBIOE.
- UICN. (2021). www.uicn.org/es. Recuperado el 28 de Enero de 2017
- Zapata, L. A., & Usma, J. S. (2013). Guía de las Especies Migratorias de la Biodiversidad en Colombia (Vol. 2). (M. d. WWF-Colombia, Ed.) Bogota, DC.

15.2.7 Macroinvertebrados Acuáticos

- Acosta, R., Ríos, B., Rieradevall, M., & Prat, N. (2009). *Propuesta de un protocolo de evaluación de la calidad ecológica de ríos andinos (CERA) y su aplicación a dos cuencas en Ecuador y Perú*. Limnética.
- Alba-Tercedor, J. (1996). *Macroinvertebrados acuáticos y la calidad de las aguas de los ríos*. Almería, España: IV simposio del Agua de Andalucía (SIAGA), Vol II.
- Barbour, M. T., Gerritsen, B., Snyder, D., & Stribling, J. B. (1999). *Rapid Bioassessment Protocols for Use in Streams and Wadeable Rivers: Periphyton, Benthic Macroinvertebrates and Fish*. (Second Edition ed.). USA, Washington, D.C.: EPA 841-B-99-002 U.S. Environmental Protection Agency; Office of Water; Washington, D.C.
- Barriga, R. (2012). *Escuela Politecnica Nacional*. Recuperado el 12 de 2014, de <http://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/5067>
- Bode, R. W. (1988). *Methods for rapid biological assessment of streams*. NYSDEC.
- Carrera, C., & Fierro, K. (2001). *Manual de monitoreo: Los macroinvertebrados acuáticos como indicadores de la calidad de agua*. Quito, Ecuador: EcoCiencia.
- Chara-Serna, A. M., Chará, J., Zuñiga, M. C., Pearson, R. G., & Boyero, L. (2010). *Diets of leaf-litter-associated insects in three Colombian streams*. Colombia.
- Chaves, M., Rieradevall, M., Chainho, P., Costa, M., Costa, J., & Prat, N. (2008). *Macroinvertebrate communities of non-glacial high altitude intermittent streams*. Freshwater Biology.
- CITES. (2022). *Convenio sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Flora y Fauna Silvestre*. Recuperado el 8 de agosto de 2022. Obtenido de
- Colwell, R. K. (2013). *Estimates, version v. 9.1. 0: statistical estimation of species richness and shared species from samples, software and user's guide*. Mansfield, Connecticut:

- University of Connecticut, Mansfield. Recuperado de <http://viceroy.eeb.uconn.edu/estimates>.
- Cummins, K., & Andrade, R. M. (2005). *The use of invertebrates functional group to characterize ecosystem attributes in selected stream and rivers in south Brazil*. Stud. Neotrop. Fauna Environ. Brazil.
- De la Lanza-Espino, G., Hernández-Pulid, S., & Carbajal - Pérez, J. L. (2011). *Organismos indicadores de la calidad del agua y de la contaminación (bioindicadores)*. México D.F.: Plaza y Valdés Editores.
- DeWalt, R. E., Resh, V. H., & Hilsenhoff, W. L. (2010). *Diversity and classification of insects and Collembola*. En Thorp, J. H. y Covich, A. P. (Tercera Edición ed.). (A. Press, Ed.) San Diego, Estados Unidos: Ecology and classification of North American freshwater invertebrates. .
- Domínguez, E., & Fernández, H. R. (2009). *Macroinvertebrados bentónicos sudamericanos. Sistemática y Biología*. Tucumán, Argentina: Fundación Miguel Lillo.
- Domínguez, E., Zuñiga, C., & Molineri, C. (2002). *El estado actual del conocimiento y distribución del Orden Ephemeroptera en la región amazónica*. Caldasia 24:459-469.
- Encalada, A. C., Guayasamin, J. M., Suárez, E., Mena, C. F., Lessmann, J., Sampedro, C., Troya, M. (2019). *Los ríos de las cuencas Andino-Amazónicas: Herramientas, y guía de invertebrados para el diseño efectivo de programas de monitoreo*. Quito: Trama.
- Gabriels, W., Lock, K., De Pauw, N., & Goethals, P. L. (2010). *Multimetric Macroinvertebrate Index Flanders (MMIF) for biological assessment of rivers and lakes in Flanders (Belgium)*. Limnologica.
- Grimaldo, W. Y. (2004). *Aspectos Tróficos y Ecológicos de los Macroinvertebrados Acuáticos*. (Vol. I). Ecological Explorers. Recuperado el 29 de 08 de 2020
- Hellawell, J. M. (1986). *Biological indicators of freshwater pollution and environmental management*. Elsevier, Londres.
- Henderson, P. (2003). *Practical Methods In Ecology*. Edición. Wiley.
- Humboldt, I. V. (2006). *Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad*. Panamericana formas e impresos s.a.
- Izquierdo, M. A. (2016). *Glosario de terminos especializados*. Alicante.
- Jiménez-Valverde, A., & Hortal, J. (2003). *Las curvas de acumulación de especies y la necesidad de evaluar los inventarios biológicos*. Revista Ibérica de Aracnología, 8: 151-161.
- Krebs, C. (1989). *Ecological Methodology*. New York: Harper & Row. Publishers.
- Lara - Lara, J. R., Arreola, J. A., Calderón, L. E., Camacho, V. F., Espino, G. L., Escofet, A. M., Zertuche, J. A. (2008). *Los ecosistemas costeros, insulares y epicontinentales, en Capital natural de México*. (Vol. I). Conabio, México: Conocimiento actual de la biodiversidad.
- Magurran, A. (2004). *Measuring biological diversity*. Malden: Blackwell Publishing.
- Merritt, R. W., & Cummins, K. W. (1996). *An introduction to the aquatic insects of North America*.

- Merritt, R. W., & Wallace, J. B. (2009). *Aquatic Habitats*. En Vincent, H. R. y Ring, T. C. (Eds.). *Encyclopedia of Insects* (Segunda Edición ed.). San Diego, Estados Unidos.
- Moreno, C. (2001). *Métodos para medir la biodiversidad*. Zaragoza: M&T-Manuales y Tesis SEA, vol 1.
- Norris, R. H., & Hawkins, C. P. (2000). *Monitoring river health*. *Hydrobiologia*.
- Oscoz, J., Galicia, D., & Miranda, R. (2009). *Macroinvertebrados de la Cuenca del Ebro: descripción de taxones y guía de identificación*. Universidad de Navarra, Facultad de Ciencia Agrícolas. Departamento de Zoología. Obtenido de http://195.55.247.234/webcalidad/estudios/indicadoresbiologicos/2009_claves_dicotomicas.pdf
- Ñique, M. (2010). *Biodiversidad: Clasificación y Cuantificación*. Universidad Nacional Agraria de la Selva, 17.
- Pavé, P. J., & Marchese, M. (2005). *Invertebrados bentónicos como indicadores de calidad del agua en ríos urbanos*. (Paraná-Entre Ríos, Argentina).: *Ecología Austral*, 15.
- Plafkin, J. L. (1989). *Rapid Bioassessment Protocols for Use in Streams and Rivers. Benthic Macroinvertebrates and Fish*. U.S. Environmental Protection Agency. Assessment and Watershed Protection Division. Washington, D.C.
- Portilla, N. (2015). *Distribución espacial y temporal de macroinvertebrados acuáticos en la quebrada La Cascajosa - Garzón (Huila)*. *ENTORNOS*, 28(1).
- Ríos - Touma, B., Acosta, R., & Prat, N. (2014). *Distribution of macroinvertebrate families and their tolerance to pollution in high Andean tropical streams: the development of the Andean Biotic Index (ABI)*. *Revista de Biología Tropical*.
- Roldán – Pérez y otros (2016). *Los macroinvertebrados como bioindicadores de la calidad del agua: cuatro décadas de desarrollo en Colombia y Latinoamérica*. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*.
- Roldán, G. (1988). *Guía para el Estudio de los Macroinvertebrados Acuáticos del Departamento de Antioquia*. Antioquia, Colombia: Editorial Presencia.
- Roldán, G. (1992). *Fundamentos de limnología neotropical*. Medellín: Editorial Universidad de Antioquia.
- Roldán, G. (1996). *Guía para el estudio de macroinvertebrados acuáticos del Departamento de Antioquia*. Bogotá, Antioquia, Colombia: Presencia Ltda. Colciencias.
- Roldán, G. (1999). *Los Macroinvertebrados y su valor como indicadores de la calidad del agua*. Colombia.
- Roldán, G. (2003). *Bioindicación de la calidad del agua en Colombia: Propuesta para el uso del método BMWP/Col*. Antioquia: Universidad de Antioquia.
- Roldán, G., & Ramírez, J. (2008). *Fundamentos de limnología neotropical*. Bogotá, Colombia: Academia Colombiana de Ciencias Exactas Físicas y Naturales.

Rosenberg, D. M., & Resh, V. H. (1993). *Freshwater biomonitoring and benthic macroinvertebrates*. Chapman and Hall. New York., USA.

Simpson, E. H. (1949). *Measurement of diversity*. *nature*, 163(4148), 688-688.

UICN. (2022). *La Lista roja de las Especies Amenazadas de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN)*. (Vols. Versión 2022-1). Recuperado el 08 de agosto de 2022, de IUCN Global Species Programme Red List Unit. Obtenido de <http://www.iucnredlist.org>.

Zuñiga de Cardoso, M. C. (2001). Los insectos como bioindicadores de la calidad del agua. Bogotá, Colombia: Primer Congreso Colombiano de Zoología.

15.2.8 Limnología

Allan, D. 1995. *Stream Ecology, structure and function of running waters*. Chapman and, 2-6 Boundary Row, London. 338 pp.

DUQUE, S. R. y OONATO, J. CH. 1987. Estudio del Fitoplancton durante las primeras etapas de llenado del embalsa de la Central Hidroeléctrica de Satanla, Huila-Colombia. *Revista de la Facultad de Ciencias, Universidad*

DUQUE. S. R. y DONATO. J. CH. 1993. Evolución limnológica de la laguna de Fúquene (Colombia). *Sistema alto andino afectado por la actividad humana*. 21p. (Inédito)

Magurran, A.E. 1998. *Ecological diversity and its measurement*. Princeton University Press, Princeton.

Pinilla A., 2000. *Indicadores biológicos en Ecosistemas Acuáticos continentales de Colombia*. Compilación Bibliográfica. Centro de Investigaciones Científicas, fundación Universidad Bogotá Jorge Tadeo Lozano. Santa Fe de Bogotá – Colombia.

Roldán P., G. 1992. *Fundamentos de Limnología Neotropical*. Editorial Universidad de Antioquia, Colección Ciencia y Tecnología, NO. 1. Medellín. 529p.

Zúñiga de Cardoso m., Rojas a. & Caicedo g. (1993). *Indicadores ambientales de calidad de agua en la cuenca del Río Cauca*. Asociación de ingenieros sanitarios de Antioquia Medellín, Colombia. 2: 17-28.

15.3 COMPONENTE SOCIAL

Hernández Sampieri, Fernández-Collado & Baptista Lucio, 1996. *Metodología de la Investigación*. Mac Graw Hill. 6ta edición. México.

Hernández Sampieri, Fernández-Collado & Baptista Lucio, 2006. *Metodología de la Investigación*. Mac Graw Hill. 6ta edición. México.

INEC (2010). *Censo de Población y Vivienda*. Quito: Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. Quito, Ecuador

Ministerio de Salud Pública (2016). *Información Estadística de Producción de Salud, Perfil de Morbilidad y Mortalidad* Quito, Ecuador.

- López, Ricardo. (2010). Interpretación de datos Estadísticos. Nicaragua.: Universidad de Managua.
- Pérez Romero Luis. (2004) Metodología de la investigación. Editorial En una Página.
- CEPAL (2010) “Principios y recomendaciones para los censos de población y habitación.” Nueva York. Estados Unidos.
- Montañez Serrano, Manuel. 2009. La Entrevista Estructurada, en Metodología y técnica participativa, Teoría y Práctica de una Estrategia de Investigación Participativa. Barcelona. Editorial UOC.
- Báez y Pérez de Tudela, Juan. 2009. Como se realiza una investigación mediante entrevistas, en Investigación Cualitativa. Madrid: ESIC EDITORIAL.
- Pinto M. 2001. “El resumen documental: paradigmas, modelos y métodos” . Madrid: Fundación German Sánchez Ruipérez.
- RCOA. 2019. Reglamento al Código Orgánico del Ambiente. Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica. Quito, Ecuador.
- Gobierno Autónomo Descentralizado Provincial Morona Santiago (2011). Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial. (GADP) Morona Santiago, Ecuador.
- Gobierno Autónomo Descentralizado Cantón Gualaquiza (2014 - 2019). Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial. (GADP) Gualaquiza, Ecuador.
- Gobierno Autónomo Descentralizado Cantón Gualaquiza (2014 - 2019). “Componente Estructurante” . Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial. (GADP) Gualaquiza, Ecuador.
- Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial Bermejos (2019 - 2023). Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial. (GADP) Bermejos, Ecuador.
- Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial Bomboiza (2014 - 2019). Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial. (GADP) Bomboiza, Ecuador.
- Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial El Ideal (2014 - 2019). Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial. (GADP) El Ideal, Ecuador.
- Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial El Rosario (2014 - 2019). Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial. (GADP) El Rosario, Ecuador.
- Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial El Rosario (2017 - 2021). Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial. (GADP) El Rosario, Ecuador.

15.4 COMPONENTE ARQUEOLÓGICO

- Bravo, El (2007). Rescate Arqueológico en Derecho de Vía. Proyecto hidroeléctrico Abanico, Provincia de Morona Santiago, Fase de Construcción. Biblioteca del INPC Regional Quito
- Cieza de León, P. 1553 (1990). Crónicas del Perú. Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú, segunda edición.

- Constantine, A. (2012). Prospección y delimitación de sitios arqueológicos en el cantón Taisha provincia de Morona Santiago. Informe final, Biblioteca del INPC Regional Quito.
- Cruz, I. (2007). Propuesta para “Monitoreo Arqueológico Para Los Estudios Ambientales Para El Servicio Técnico Especializado De La Plataforma Tambococha E, Para El Inicio De La Perforación, En El Bloque 43 Petroamazonas Ep. Quito-Ecuador: Biblioteca INPC.
- Evans, C y Meggers, B. (1968). Archaeological Investigations in the Rio Napo, Eastern Ecuador Smithsonian Institution Press. Washington, USA.
- Jijón y Caamaño, J. (1952). Antropología Prehispánica del Ecuador. La prensa Católica.
- Jacinto Jijón y Caamaño, J. (1997). Antropología prehispánica del Ecuador. Embajada de España y Museo Jacinto Jijón y Caamaño, Quito: segunda edición. Lathrap, D. (1970). The Upper Amazon. (Ancient Peoples and Places, Vol. LXX. Glyn Daniel, Ed.
- Harmer, M (1994). Shuar, pueblo de las cascadas sagradas. No 8. Colección Abya-Yala
- Lara, C. (2009). Aportes y facetas del reconocimiento arqueológico. El caso del valle de cuyes. Disertación previa a la obtención del título de antropología con mención en arqueología. Universidad Católica del Ecuador.
- Abya-Yala- Cayambe. (1995). Factores geográficos en la localización de sitios arqueológicos. International Journal American Anthropology. (2010). Cuyes y Cuchipamba en el cantón Gualaquiza: nuevos datos arqueológicos sobre la complejidad social de los señoríos del Cañar.
- Lizárraga, R. (1968). Descripción breve de toda la tierra del Perú, Tucumán, Río de la Plata y Chile. Madrid: Biblioteca de autores españoles No. 216.
- López, G. Serrano, S (2013). Informe del proyecto de excavación del sitio arqueológico Arutam, cantón Taisha, provincia Morona Santiago, convocatoria Senescyt. Ecuador. Instituto Nacional de Patrimonio Cultural
- Moncayo, P. (1994). Nuevas estructuras piramidales truncas en la margen izquierda del Río Upano. Revista Sarance N° 20. Instituto Otavaleño de Antropología, Otavalo, Ecuador
- Moreno, S. (1983). Nueva historia del Ecuador, vol. 2, Época Aborígen. Corporación editora Nacional
- Porras, P.(1961). Contribución al estudio de la arqueología e historia de los Valles de Quijos y Misagualli (Alto Napo) en la región oriental del Ecuador. Ed. Fénix, Quito.
- Porras, P. (1974). Historia y arqueología de la Ciudad Española de Baeza de los Quijos, Siglo XVI. Estudios Científicos sobre el oriente ecuatoriano, Centro de Publicaciones de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Tomo Y, Quito.
- Porras, P. (1975). Fase Cosanga. Estudios sobre el oriente ecuatoriano, Centro de Publicaciones de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Tomo II, Quito.
- Porras, P. (1985). Arte rupestre del alto Napo, valle de Misaguallí, Artes Gráficas Señal. Quito, Ecuador.

- Porras, P. (1987). Manual de arqueología ecuatoriana. Centro de Investigaciones Arqueológicas. Artes Gráficas Señal, Quito.
- Porras, P. (1987). Investigaciones arqueológicas en las faldas del Sangay, Artes Gráficas Señal. Quito
- Roosevelt, A. (1991). Moundbuilders of the Amazon: geophysical archaeology on Marajó Island, Brazil. New York, Academic Press Inpc.
- Rostain, S. (1997). Arqueología del Upano, Amazonia Ecuatoriana. Imprenta Mariscal, Quito
- Rostain, S. (1999a) Secuencia arqueológica en Montículos del valle del Upano en la Amazonía Ecuatoriana. Instituto Francés de Estudios Andinos
- Rostain, S.(1999b) Excavación en área en un montículo de Huapula, Amazonia ecuatoriana (proyecto Sangay-Upano. Memorias del primer congreso ecuatoriano de antropología. Museo Jacinto Jijon y Caamaño
- Rostain, S.; et al. (1997). Montículos precolombinos del alto Upano. Cultura, Segunda Época.
- Salazar, E. (1998) Naturaleza y distribución de los montículos precolombinos de la Cuenca del Alto Upano, Ecuador. Universidad de los Andes, Bogotá
- Salazar, E. (1998b) De vuelta al Sangay. Investigaciones arqueológicas del alto Upano. Boletín del Instituto Francés de Estudios Andinos
- Salazar, E. (2000) Pasado precolombino de Morona Santiago. Casa de la Cultura Benjamín Carrión, núcleo de Morona Santiago, Macas- Ecuador
- Suarez, F. (1969-1970). Historia General de la República del Ecuador, vol. III. Editorial Casa de la Cultura Ecuatoriana
- Trigger, B. (1967). Settlement Archaeology. Its goals and promise. American Antiquity. Vol. 32, N° 2. 1967, pp.149-160.
- Ugalde, M. Alden, Y. (2011). Investigaciones arqueológicas en Azuay y Morona Santiago. INPC-Regional 6. Biblioteca del INPC Regional Quito
- Villalva, M. (2004). Diagnóstico arqueológico del proyecto Hidroeléctrico Abanico, Provincia de Morona Santiago. Informe presentado al Instituto Nacional de Patrimonio Cultural, Quito

ANEXOS

**“ESTUDIO DE IMPACTO Y PLAN DE MANEJO
AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN Y
OPERACIÓN DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA Y
SISTEMA DE TRANSMISIÓN (INCLUYE LÍNEAS
Y/O SUBESTACIONES) DEL PROYECTO EL
ROSARIO”**

REALIZADO PARA:



REALIZADO POR:



MAATE-SUIA-026-EC

JUNIO 2023

Página en Blanco

ANEXO A. MAPAS TEMÁTICOS

**“ESTUDIO DE IMPACTO Y PLAN DE MANEJO
AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN Y
OPERACIÓN DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA Y
SISTEMA DE TRANSMISIÓN (INCLUYE LÍNEAS
Y/O SUBESTACIONES) DEL PROYECTO EL
ROSARIO”**

REALIZADO PARA:



REALIZADO POR:



MAATE-SUIA-026-EC

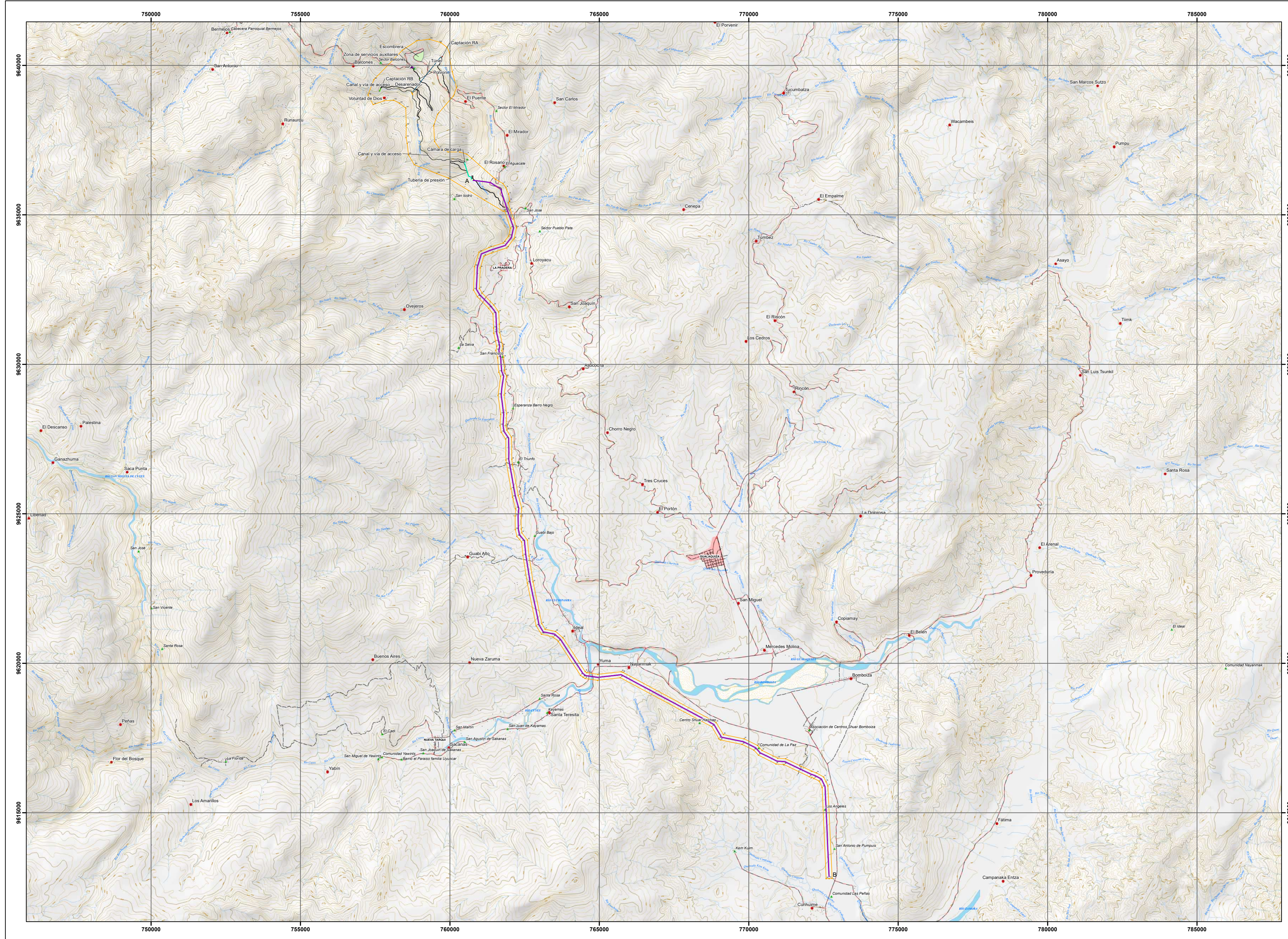
JUNIO 2023

Página en Blanco

ESTUDIO DE IMPACTO Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA Y SISTEMA DE TRANSMISIÓN (INCLUYE LÍNEAS DE TRANSMISIÓN Y/O SUBESTACIONES) DEL PROYECTO EL ROSARIO

ECUADOR - ESCALA 1:70.000

HOJA 1 DE 1



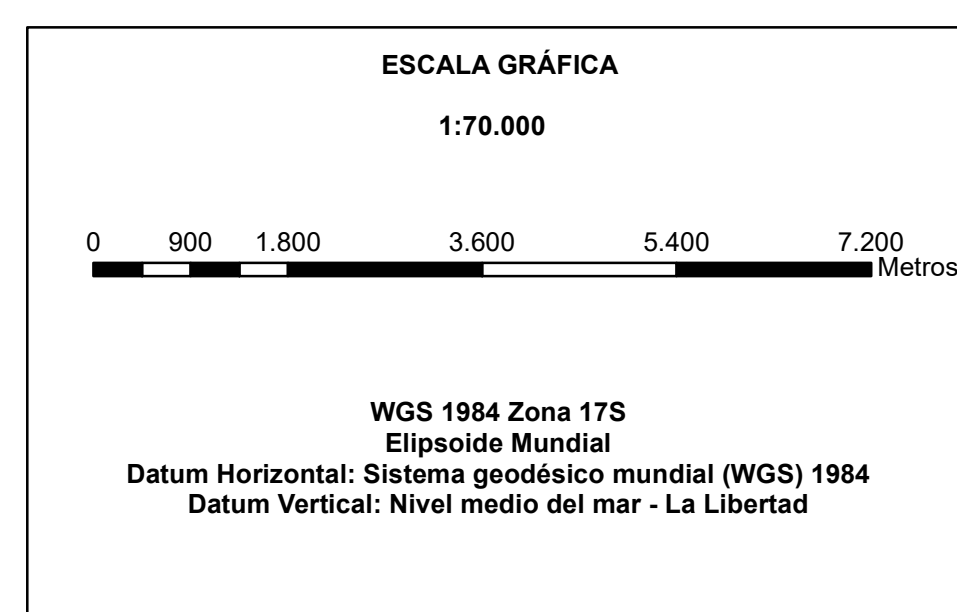
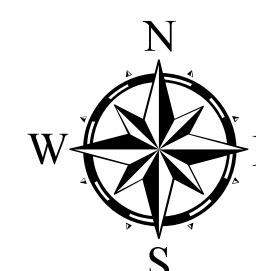
LEYENDA TEMÁTICA

ÁREA DE ESTUDIO

Vértices área de estudio

Vértice	Este [m]	Norte [m]	Vértice	Este [m]	Norte [m]
1	759696,41	9640764,15	78	772790,25	9612805,22
2	759902,79	9640605,40	79	772690,35	9612800,75
3	759982,17	9640438,72	80	772590,37	9612798,11
4	760005,98	9640184,71	81	772454,06	9615846,43
5	760077,42	9639795,78	82	772355,12	9616056,79
6	760220,29	9639263,96	83	772181,96	9616151,50
7	760117,10	9638978,21	84	772030,11	9616206,65
8	759585,29	9638367,02	85	771188,10	9616611,65
9	759458,29	9637993,96	86	770912,40	9616635,03
10	759482,10	9637462,15	87	770324,71	9616924,51
11	759648,79	9637224,02	88	770169,65	9617095,37
12	759942,48	9637104,96	89	769781,67	9617284,16
13	760331,42	9637104,96	90	769052,02	9617435,15
14	760564,78	9637031,93	91	769002,11	9617477,31
15	760729,88	9636892,23	92	768763,50	9617880,32
16	761529,98	9636187,38	93	765706,69	9619516,14
17	761777,63	9636047,68	94	764942,54	9619431,17
18	761872,88	9635907,98	95	764524,20	9619491,98
19	761961,78	9635698,43	96	764458,45	9619532,09
20	761999,88	9635482,53	97	764371,75	9619596,92
21	761953,08	9635401,46	98	763627,04	9620732,21
22	762023,26	9635175,22	99	763455,45	9620882,59
23	762227,45	9634584,54	100	763062,67	9620971,31
24	762229,01	9634568,86	101	762886,21	9621254,13
25	762151,52	9634209,84	102	762587,19	9622688,64
26	761900,42	9633891,43	103	762442,70	9623601,92
27	761395,10	9633726,76	104	762398,38	9624062,69
28	761135,54	9633620,44	105	762241,14	9624245,35
29	761016,86	9633229,92	106	762189,62	9624471,53
30	760986,84	9632537,09	107	762180,41	9624932,70
31	761078,77	9632385,77	108	762203,35	9625172,98
32	761468,82	9631982,42	109	762094,30	9625560,77
33	761632,32	9631752,54	110	762043,18	9625831,60
34	761653,70	9631349,62	111	761872,00	9626797,07
35	761666,76	9631059,62	112	761866,36	9627500,61
36	761768,22	9630616,63	113	761714,80	9627723,82
37	761740,73	9630460,22	114	761678,02	9627948,30
38	761797,62	9630236,26	115	761696,65	9628329,81
39	761831,93	9629787,22	116	761614,79	9628968,48
40	761898,00	9629592,27	117	761695,95	9629595,80
41	761815,23	9628975,81	118	761636,71	9629738,34
42	761896,15	9628346,50	119	761598,64	9630213,87
43	761878,40	9627956,44	120	761538,09	9630463,59
44	761905,35	9627796,12	121	761566,72	9630601,84
45	762059,67	9627567,10	122	761467,36	9631041,73
46	762070,57	9626822,80	123	761459,67	9631212,55
47	762092,56	9626657,12	124	761438,25	9631688,01
48	762288,10	9625610,40	125	761297,16	9631878,12
49	762403,87	9625194,65	126	760918,58	9632264,88
50	762380,08	9624919,75	127	760787,57	9632490,93
51	762389,03	9624490,80	128	760821,75	9633275,74
52	762406,76	9624365,25	129	760974,05	9633755,47
53	762592,54	9624127,05	130	761307,97	9633907,20
54	762647,45	9623588,63	131	761786,84	9634061,64
55	762783,44	9622727,28	132	761966,38	9634291,86
56	763074,39	9621326,09	133	762025,29	9634560,56
57	763183,46	9621142,49	134	761826,45	9635134,64
58	763538,42	9621068,09	135	761783,98	9635120,58
59	763783,45	9620858,20	136	761156,92	9635493,64
60	764524,70	9619727,76	137	759950,42	9636231,83
61	764579,44	9619686,03	138	759561,48	9636382,64
62	764949,91	9619631,84	139	758807,41	9636676,33
63	765739,60	9619718,02	140	758608,98	9637017,65
64	765796,15	9619695,05	141	758569,29	9637390,71
65	768907,22	9618024,78	142	758529,60	9637589,15
66	769151,53	9617617,50	143	758537,54	9638001,90
67	769849,57	9617473,04	144	758521,66	9638573,40
68	770295,16	9617253,49	145	758315,29	9638732,15
69	770443,65	9617087,69	146	758116,85	9638835,34
70	770969,61	9616828,62	147	757799,35	9638819,46
71	771238,18	9616807,24	148	757434,22	9638684,52
72	771752,85	9616560,60	149	757259,60	9639009,96
73	772108,08	9616390,96	150	757458,04	9639525,90
74	772264,35	9616334,06	151	758410,54	9640510,15
75	772504,55	9616197,40	152	758894,73	9640827,65
76	772583,84	9616040,41	153	759315,41	9640875,28
77	772649,12	9615898,69			

BASE		SIGNOS CONVENCIONALES	
comunidad	rios	Línea de transmisión	Escombrera
poblado	itermitente	Vértices área de estudio	Tubería de presión
casas	perenne	Área de estudio	Canal y vía de acceso
sendero	isla	Zona de servicios auxiliares	Vía de acceso
zona urbana	rio doble	Cámara de carga	Túnel
vías	curvas de nivel	Casa de máquinas	Polvorín
otro	índice		Desarenador
suelto	intermedia		Toma y Desarenador
temporal	suplement...		



NOTAS Y DIAGRAMAS DE COMPILACIÓN

FUENTE: Instituto Geográfico Militar - IGM (2013). Cartografía base, 1:50.000

Equipo responsable:
 Director de Proyecto - Ángel Eiras Domínguez
 Verificación - Marcelo López
 Recomendación - Robinson González
 Dibujante - Santiago Verdesoto
 Diseño - Santiago Verdesoto

Guía de Elevación

CONTIENE: MAPA BASE

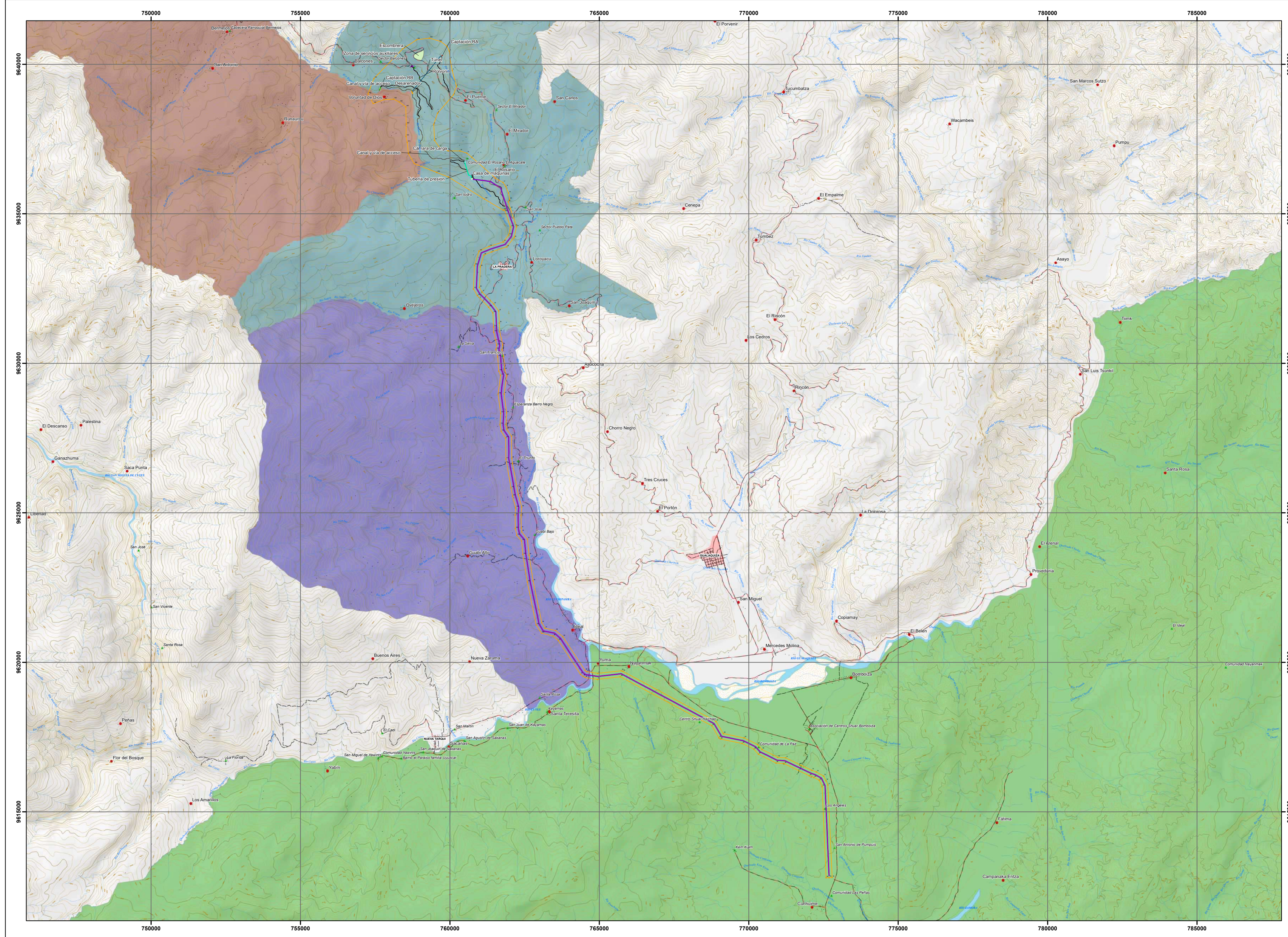
PROYECTO: ESTUDIO DE IMPACTO Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA Y SISTEMA DE TRANSMISIÓN (INCLUYE LÍNEAS DE TRANSMISIÓN Y/O SUBESTACIONES) DEL PROYECTO EL ROSARIO

PROYONENTE: ECOENER	CONSULTORA: SAMBITO	FIRMA DE RESPONSABILIDAD:
PROVINCIA: Morona Santiago	CANTÓN: Gualaquiza	PARROQUIA: Bermejos, Bombolza, El Ideal, El Rosario
FECHA EDICIÓN: Septiembre 2022	TAMAÑO: A1	No. MAPA: 01
		ESCALA DE TRABAJO: 1:50.000 ESCALA DE IMPRESIÓN: 1:70.000

ESTUDIO DE IMPACTO Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA Y SISTEMA DE TRANSMISIÓN (INCLUYE LÍNEAS DE TRANSMISIÓN Y/O SUBESTACIONES) DEL PROYECTO EL ROSARIO

ECUADOR - ESCALA 1:70.000

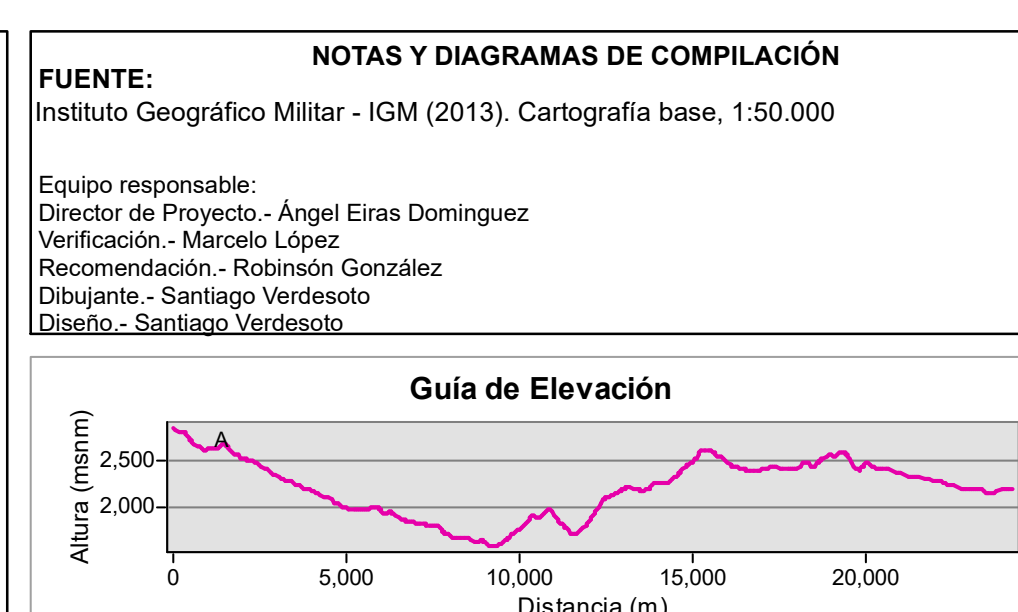
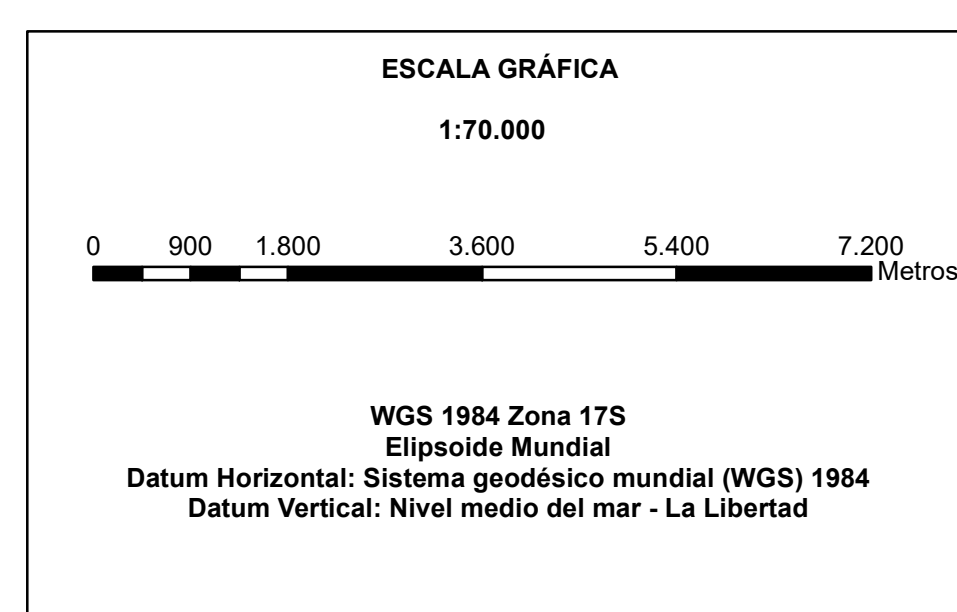
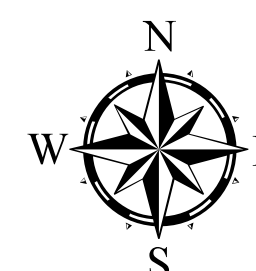
HOJA 1 DE 1



LEYENDA TEMÁTICA

PROVINCIA	CANTÓN	PARROQUIA
MORONA SANTIAGO	GUALAQUIZA	BERMEJOS
		BOMBOÍZA
		EL IDEAL
		EL ROSARIO

BASE		SIGNOS CONVENCIONALES	
comunidad	ríos	Línea de transmisión	Escobrería
poblado	intermitente	Vértices área de estudio	Tubería de presión
casas	perenne	Área de estudio	Canal y vía de acceso
sendero	isla	Zona de servicios auxiliares	Vía de acceso
zona urbana	río doble	Cámara de carga	Túnel
vías	curvas de nivel	Casa de máquinas	Polvorín
otro	índice	Desarenador	Toma y Desarenador
suelto	intermedia		
temporal	suplement...		



CONTIENE: MAPA DE DIVISION POLÍTICA ADMINISTRATIVA			
PROYECTO: ESTUDIO DE IMPACTO Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA Y SISTEMA DE TRANSMISIÓN (INCLUYE LÍNEAS DE TRANSMISIÓN Y/O SUBESTACIONES) DEL PROYECTO EL ROSARIO			
PROponente: 	CONSULTORA: 	FIRMA DE RESPONSABILIDAD:	
PROVINCIA: Morona Santiago	CANTÓN: Gualaquiza	PARROQUIA: Bermejos, Bomboiza, El Ideal, El Rosario	
FECHA EDICIÓN: Septiembre 2022	TAMAÑO: A1	No. MAPA: 02	ESCALA DE TRABAJO: 1:50.000 ESCALA DE IMPRESIÓN: 1:70.000

ESTUDIO DE IMPACTO Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA Y SISTEMA DE TRANSMISIÓN (INCLUYE LÍNEAS DE TRANSMISIÓN Y/O SUBESTACIONES) DEL PROYECTO EL ROSARIO

ECUADOR - ESCALA 1:70.000

HOJA 1 DE 1

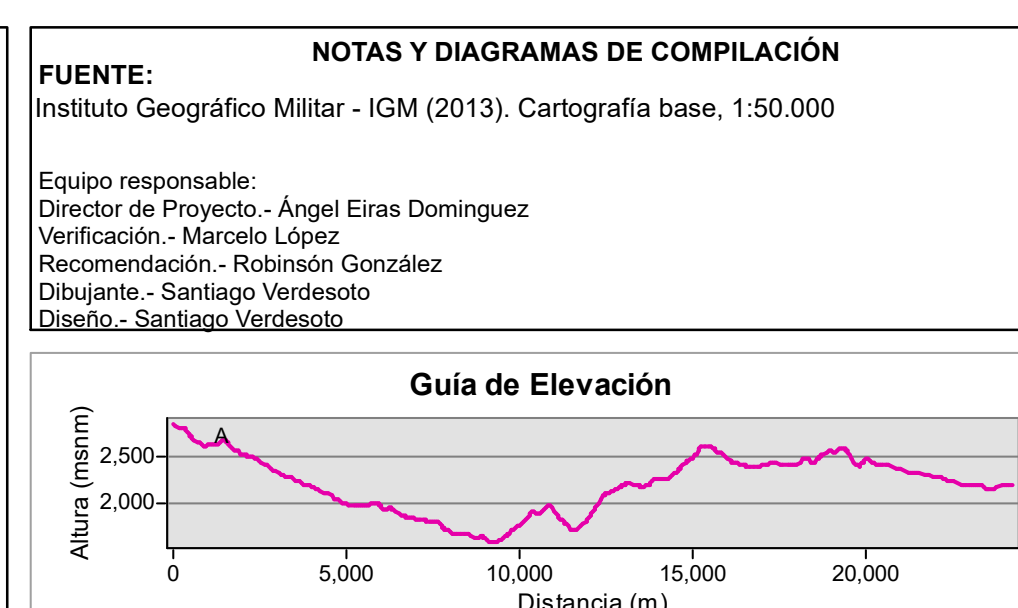
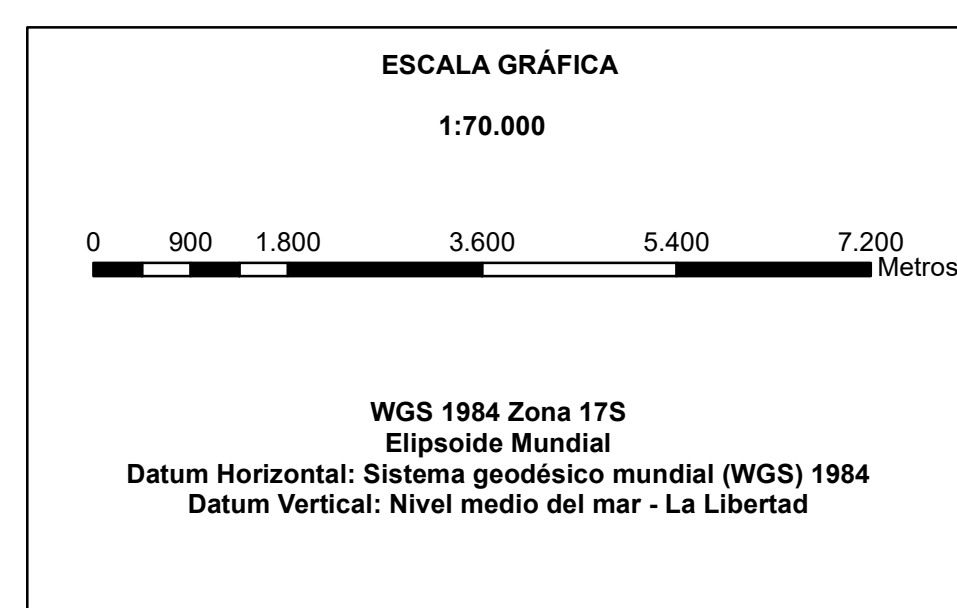
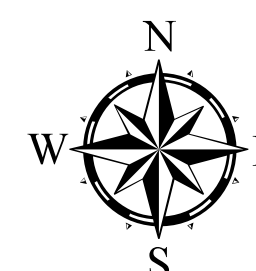
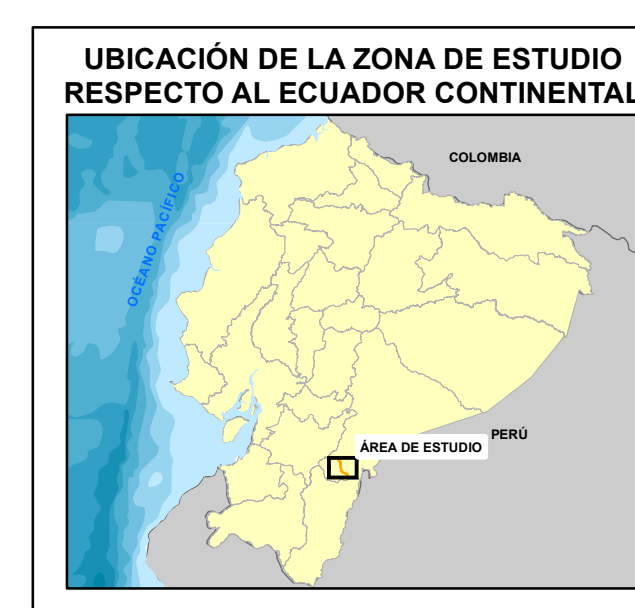


LEYENDA TEMÁTICA

CARACTERÍSTICAS

Resolución espectral: 3 bandas (RGB)
 Créditos: Esri, Maxar, GeoEye, Earthstar Geographics, CNES/Airbus DS, USDA, USGS, AeroGRID, IGN, and the GIS User Community

BASE		SIGNOS CONVENCIONALES	
comunidad	rios	Línea de transmisión	Escombrera
poblado	itermitente	Vértices área de estudio	Tubería de presión
casas	perenne	Área de estudio	Canal y vía de acceso
sendero	isla	Zona de servicios auxiliares	Vía de acceso
zona urbana	río doble	Cámara de carga	Túnel
vías	curvas de nivel	Casa de máquinas	Polvorín
otro	índice		Desarenador
suelto	intermedia		Desarenador
temporal	suplement...		Desarenador

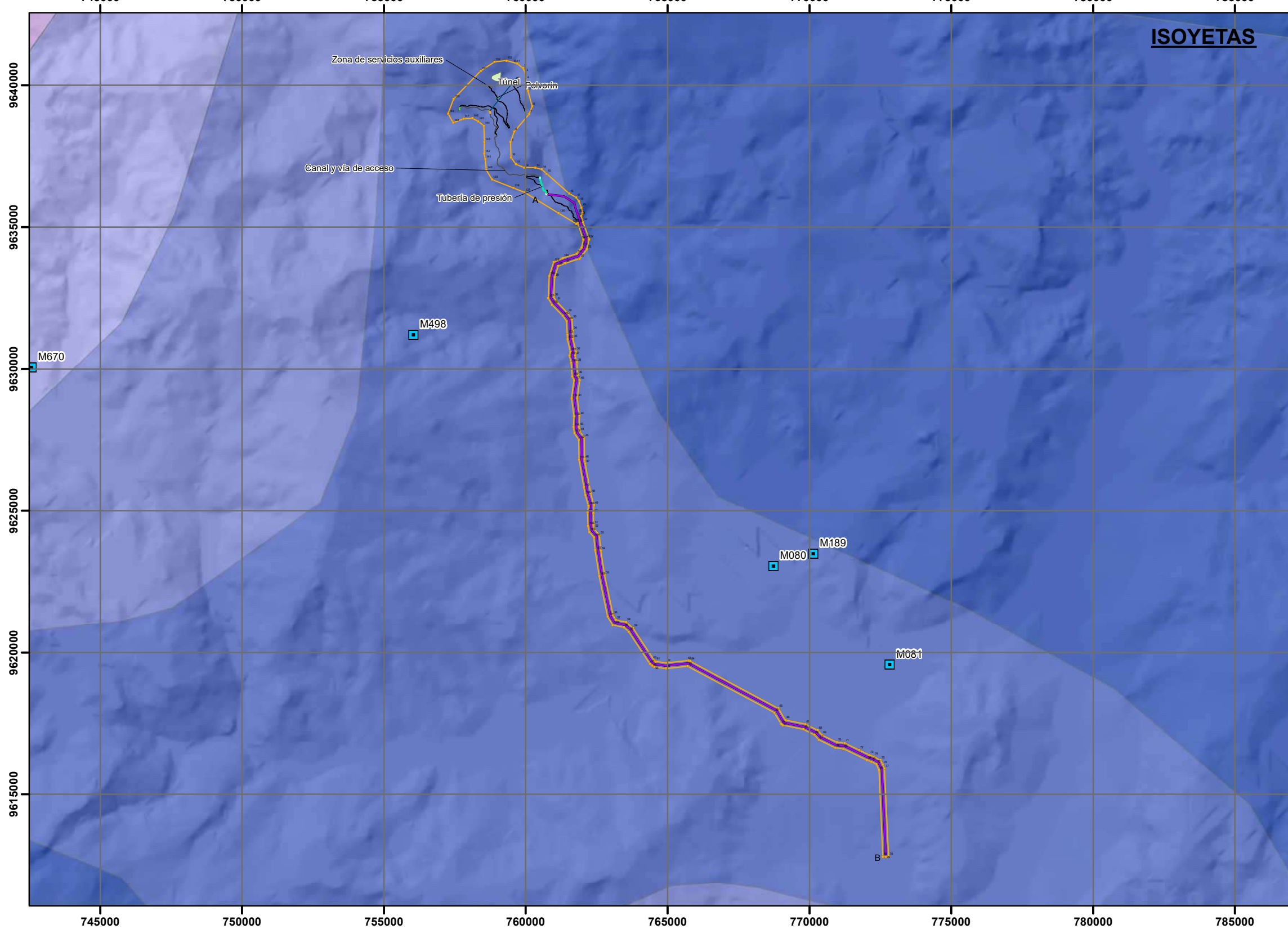
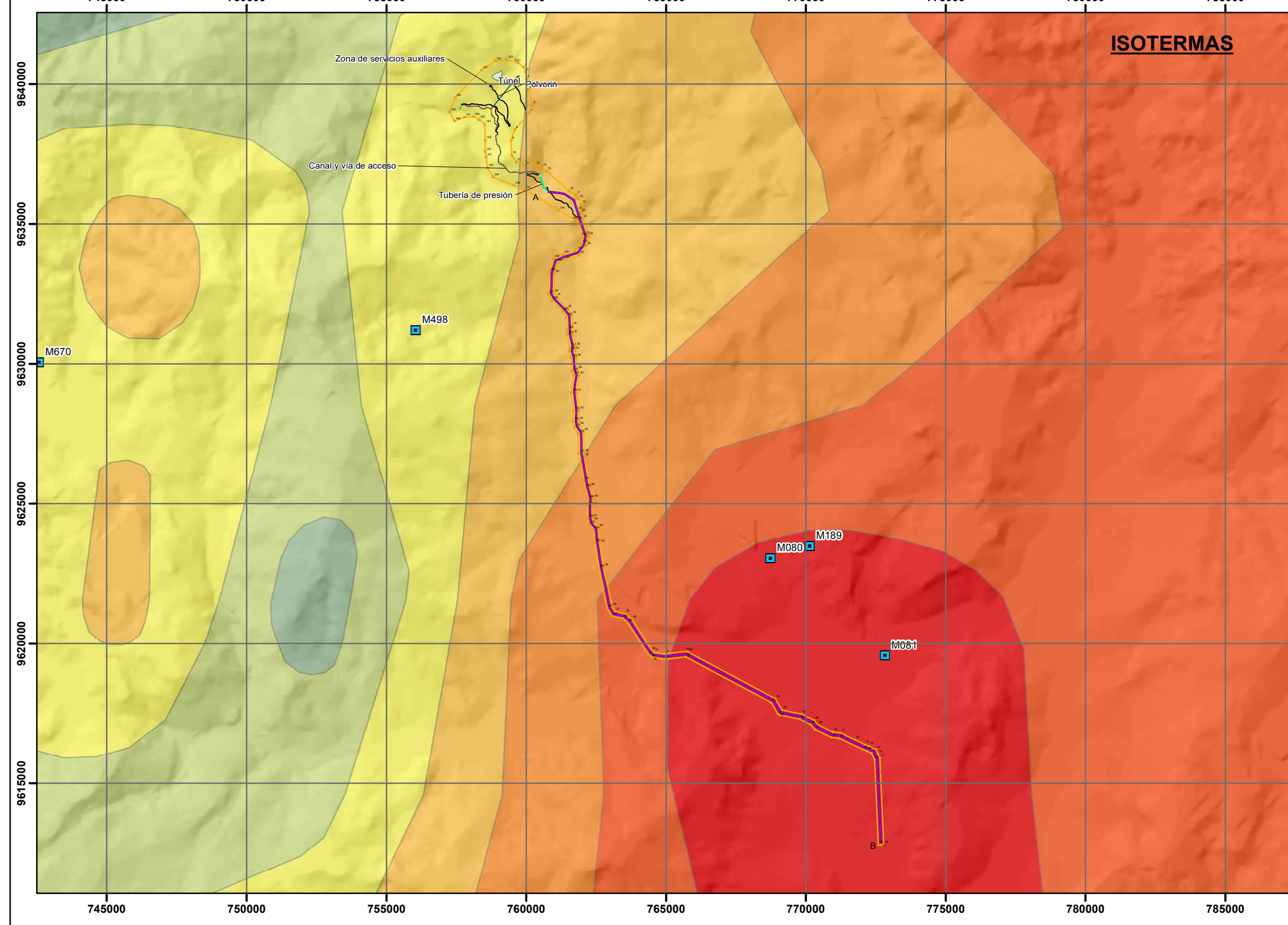
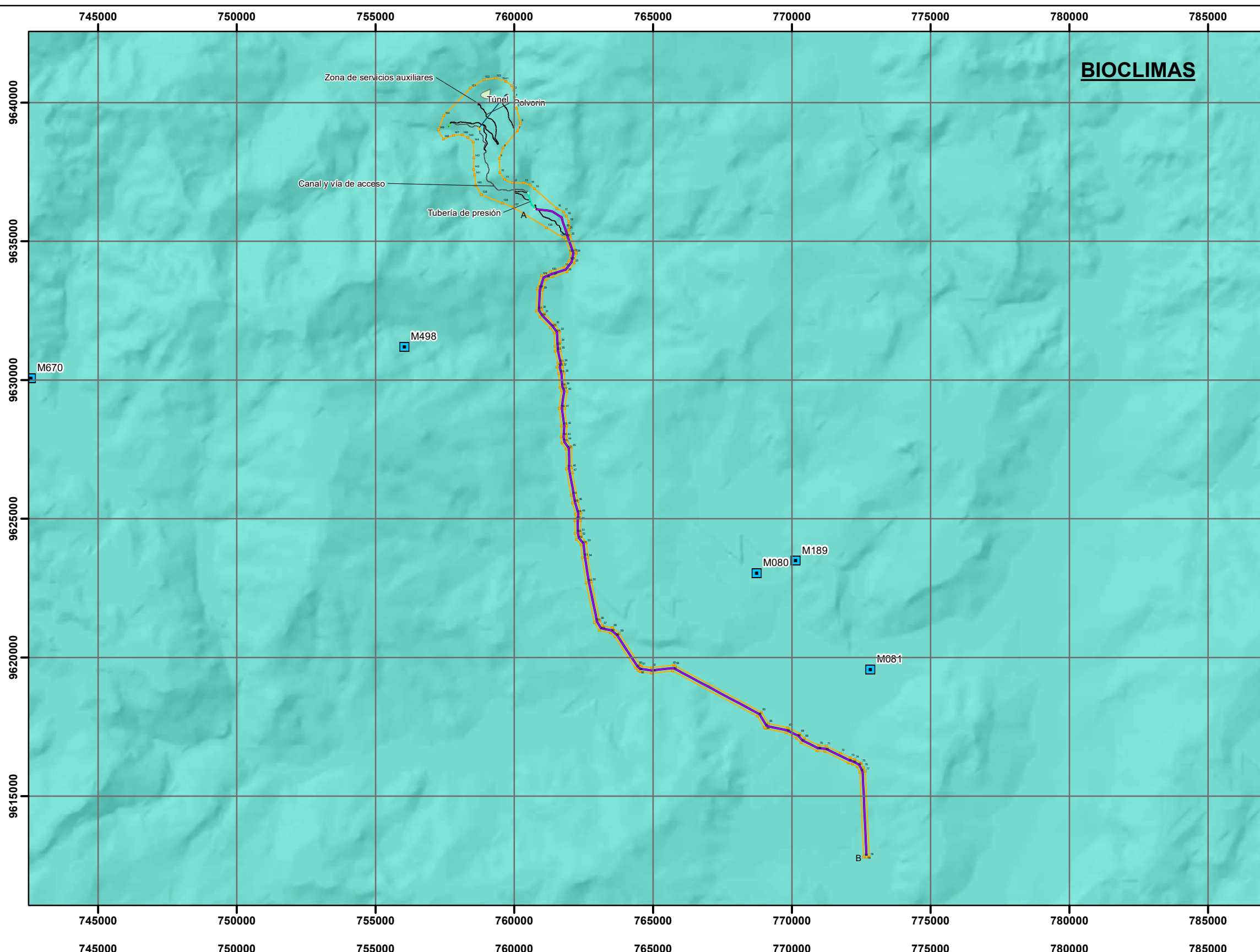
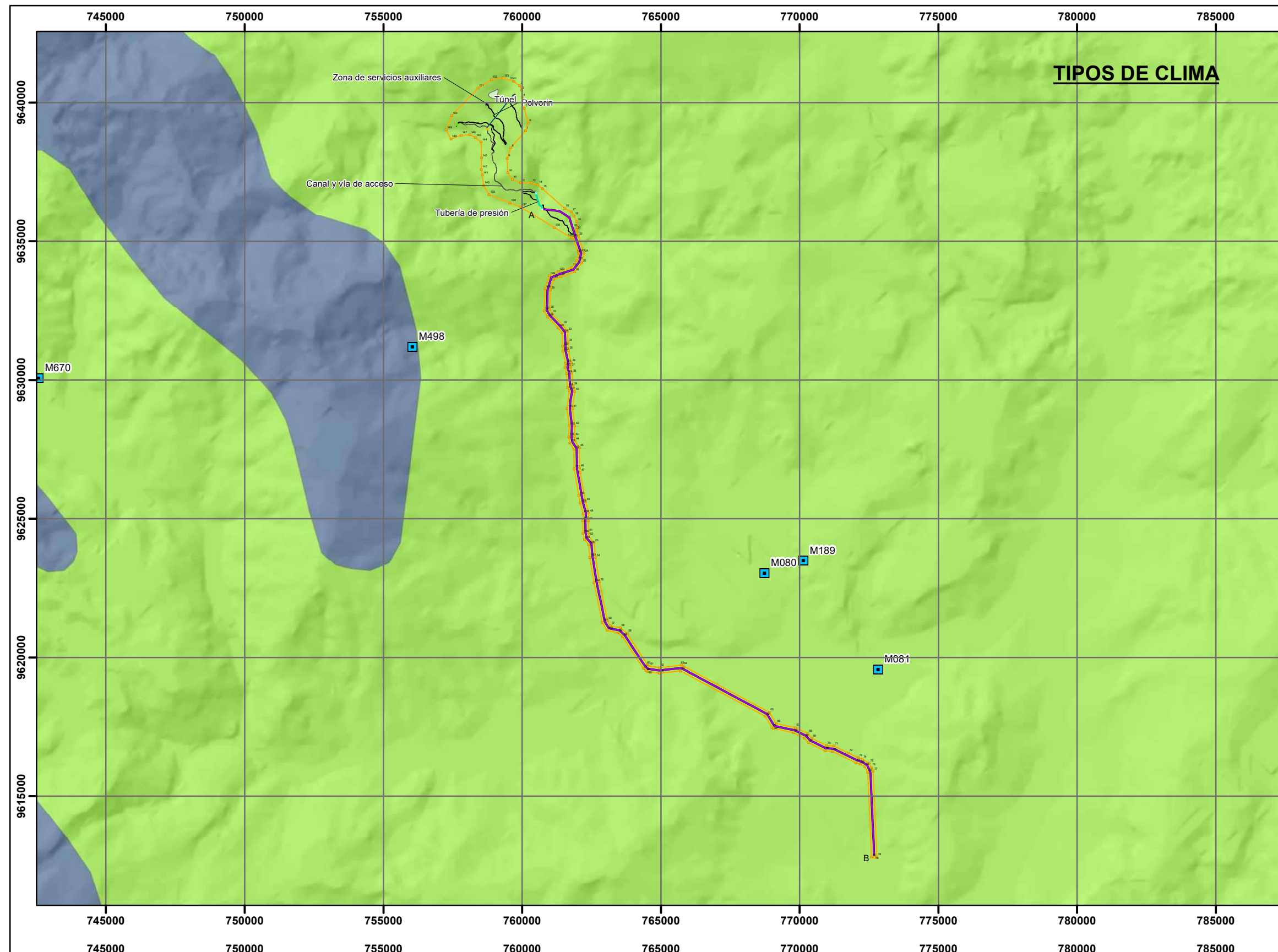


CONTIENE: IMAGEN SATELITAL			
PROYECTO: ESTUDIO DE IMPACTO Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA Y SISTEMA DE TRANSMISIÓN (INCLUYE LÍNEAS DE TRANSMISIÓN Y/O SUBESTACIONES) DEL PROYECTO EL ROSARIO			
PROPONENTE: ECOENER	CONSULTORA: SAMBITO	FIRMA DE RESPONSABILIDAD:	
PROVINCIA: Morona Santiago	CANTÓN: Gualaquiza	PARROQUIA: Bermejos, Bombotza, El Ideal, El Rosario	
FECHA EDICIÓN: Septiembre 2022	TAMAÑO: A1	No. MAPA: 03	ESCALA DE TRABAJO: 1:50.000 ESCALA DE IMPRESIÓN: 1:70.000

ESTUDIO DE IMPACTO Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA Y SISTEMA DE TRANSMISIÓN (INCLUYE LÍNEAS DE TRANSMISIÓN Y/O SUBESTACIONES) DEL PROYECTO EL ROSARIO

Ecuador - ESCALA 1:150.000

HOJA 1 DE 1



LEYENDA TEMÁTICA

ESTACIONES METEOROLÓGICAS

Código	Estación
M080	GUALAQUIZA A
M081	BOBOIZA
M189	GUALAQUIZA I
M498	CHIGUINDA B
M670	SAN MIGUEL CUYES

TIPOS DE CLIMA

- Clima Subhúmedo con pequeño déficit de agua, Mesotérmico templado frío
- Clima húmedo con pequeño déficit de agua, Mesotérmico templado cálido

BIOCLIMA

- PLUVIAL

ISOTERMA

RANGO (°C)

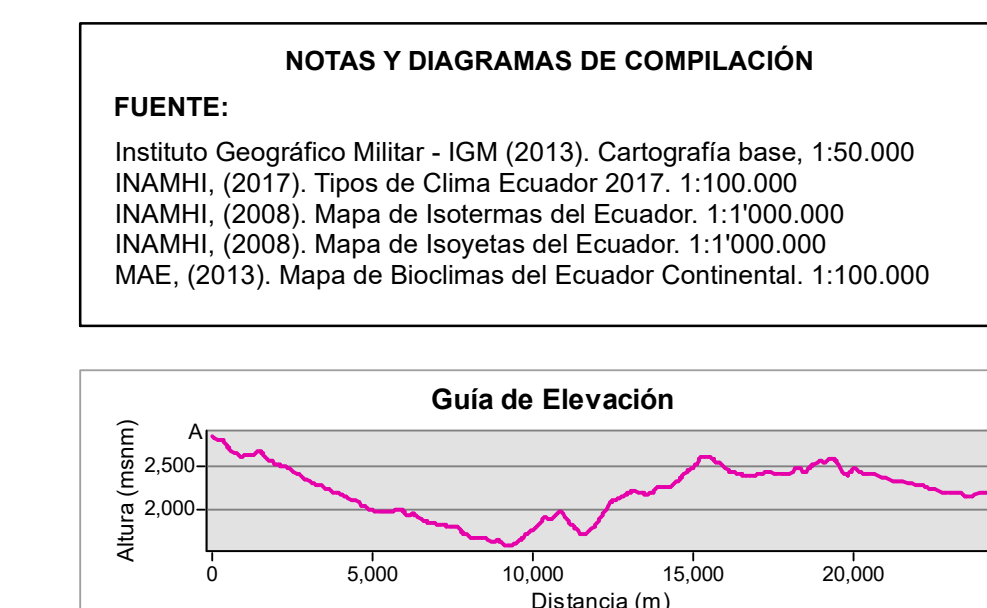
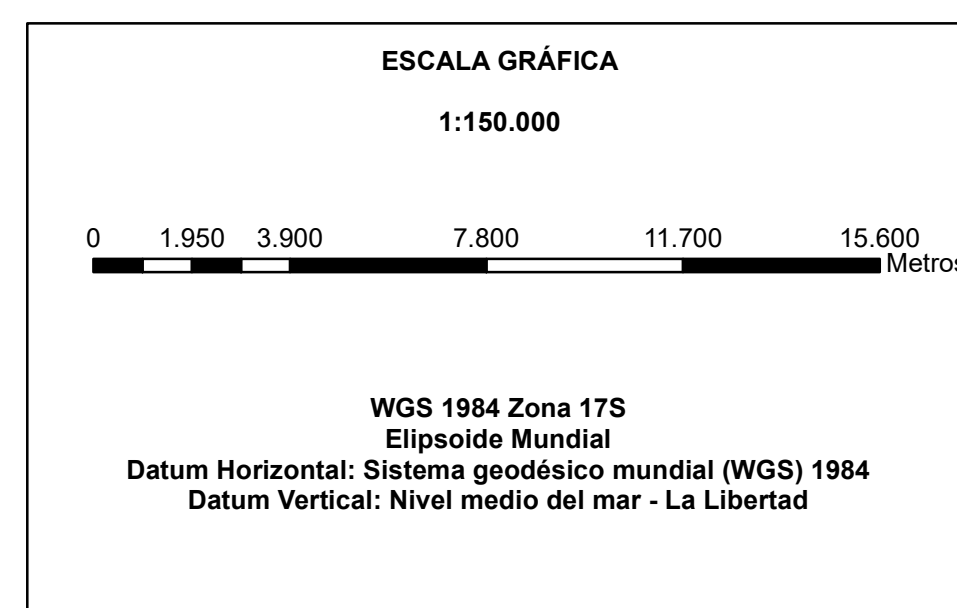
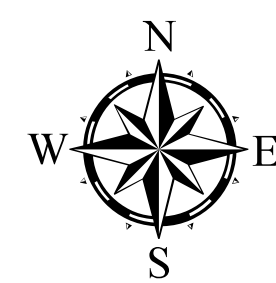
- 10-12
- 12-14
- 14-16
- 16-18
- 18-20
- 20-22
- 22-24

ISOYETA (mm)

RANGO

- 1250-1500
- 1500-1750
- 1750-2000
- 2000-2500
- 2500-3000

BASE		SIGNOS CONVENCIONALES		INFRAESTRUCTURAS	
comunidad	rios	Línea de transmisión	Escombrera	Captación RA	
poblado	itermitente	Vértices área de estudio	Tubería de presión	Azud	
casas	perenne	Área de estudio	Canal y vía de acceso	Desarenador	
sendero	isla	Zona de servicios auxiliares	Vía de acceso	Captación RB	
zona urbana	rio doble	Cámara de carga	Túnel	Azud	
vías	curvas de nivel	Casa de máquinas	Polvorín	Desarenador	
otro	índice		Desarenador	Toma y Desarenador	
suelto	intermedia				
temporal	suplement...				

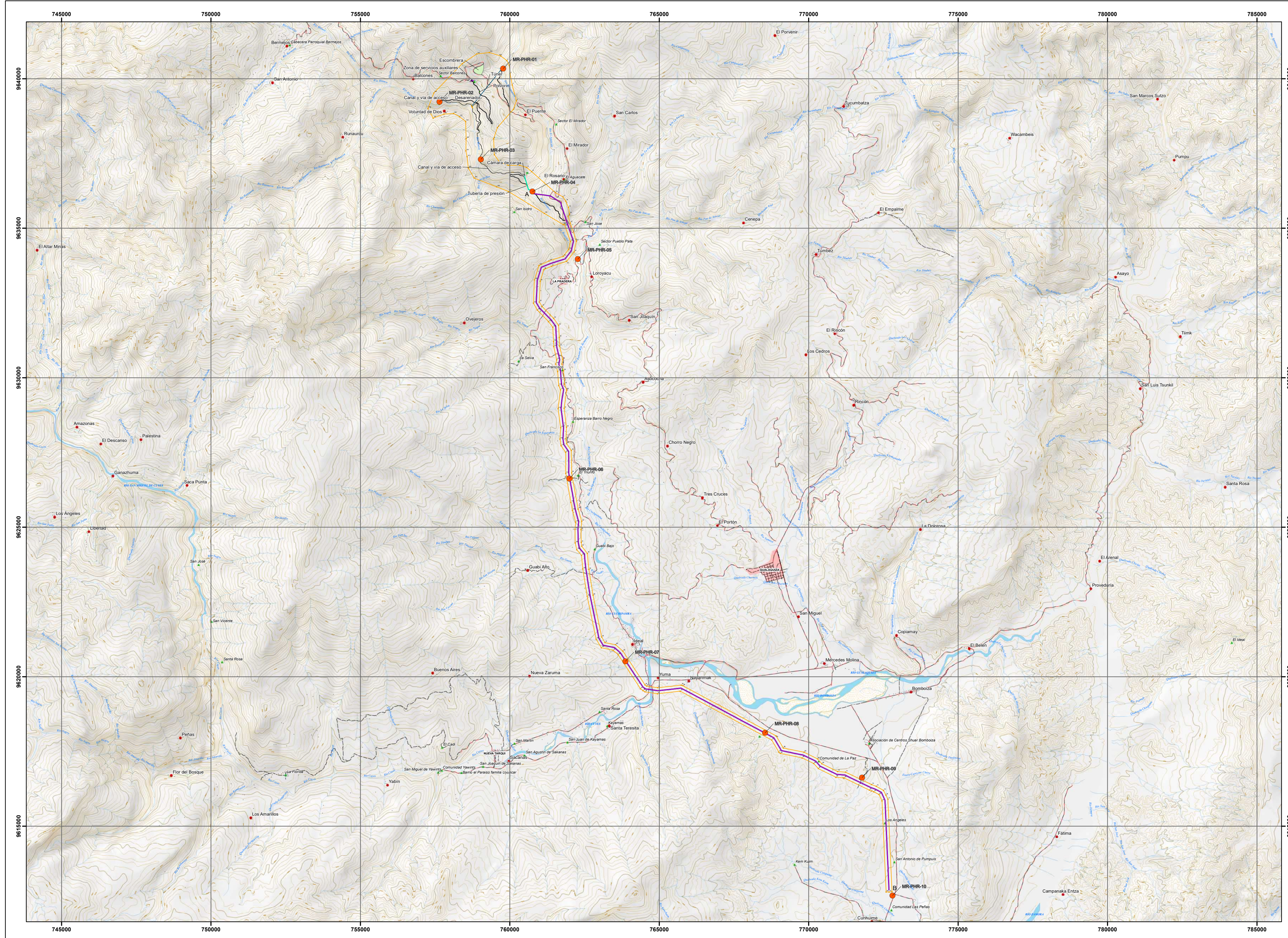


CONTIENE: MAPA CLIMATICO			
PROYECTO: ESTUDIO DE IMPACTO Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA Y SISTEMA DE TRANSMISIÓN (INCLUYE LÍNEAS DE TRANSMISIÓN Y/O SUBESTACIONES) DEL PROYECTO EL ROSARIO			
PROPONENTE: 	CONSULTORA: 	FIRMA DE RESPONSABILIDAD:	
PROVINCIA: Morona Santiago	CANTÓN: Gualaquiza	PARROQUIA: Bermejos, Bombolza, El Ideal, El Rosario	
FECHA EDICIÓN: Septiembre 2022	TAMAÑO: A1	No. MAPA: 04	ESCALA DE TRABAJO: 1:50.000 ESCALA DE IMPRESIÓN: 1:150.000

ESTUDIO DE IMPACTO Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA Y SISTEMA DE TRANSMISIÓN (INCLUYE LÍNEAS DE TRANSMISIÓN Y/O SUBESTACIONES) DEL PROYECTO EL ROSARIO

ECUADOR - ESCALA 1:70.000

HOJA 1 DE 1



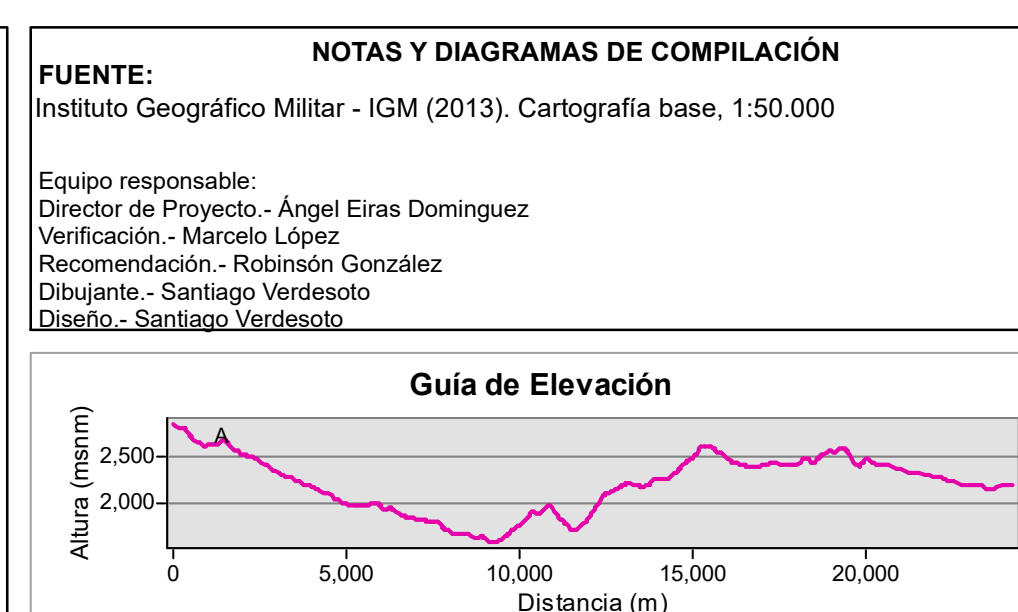
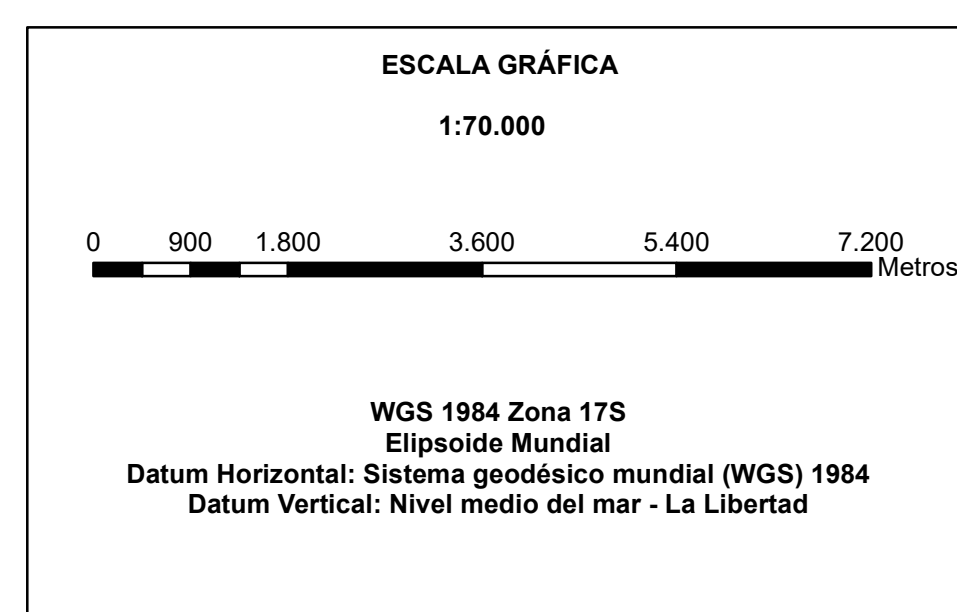
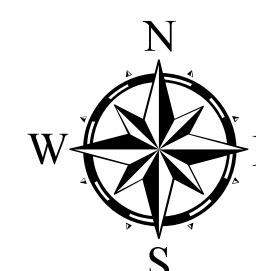
LEYENDA TEMÁTICA

MONITORES DE RUIDO AMBIENTAL

● Sitio de muestreo

Código	Coordenadas	
	X	Y
MR-PHR-01	759778	9640341
MR-PHR-02	757647	9639227
MR-PHR-03	759033	9637306
MR-PHR-04	760758	9636228
MR-PHR-05	762276	9633971
MR-PHR-06	761995	9626631
MR-PHR-07	763867	9620516
MR-PHR-08	768541	9618124
MR-PHR-09	771787	9616623
MR-PHR-10	772806	9612682

BASE		SIGNOS CONVENCIONALES	
● comunidad	riños	— Línea de transmisión	Escobrería
● poblado	itermitente	■ Vértices área de estudio	Tubería de presión
● casas	perenne	□ Área de estudio	Canal y vía de acceso
— sendero	isla	□ Zona de servicios auxiliares	Vía de acceso
— zona urbana	rio doble	■ Cámara de carga	Túnel
— vías	curvas de nivel	■ Casa de máquinas	Polvorín
— otro	índice	■ Desarenador	Desarenador
— suelto	intermedia	■ Desarenador	Toma y Desarenador
— temporal	suplement...		

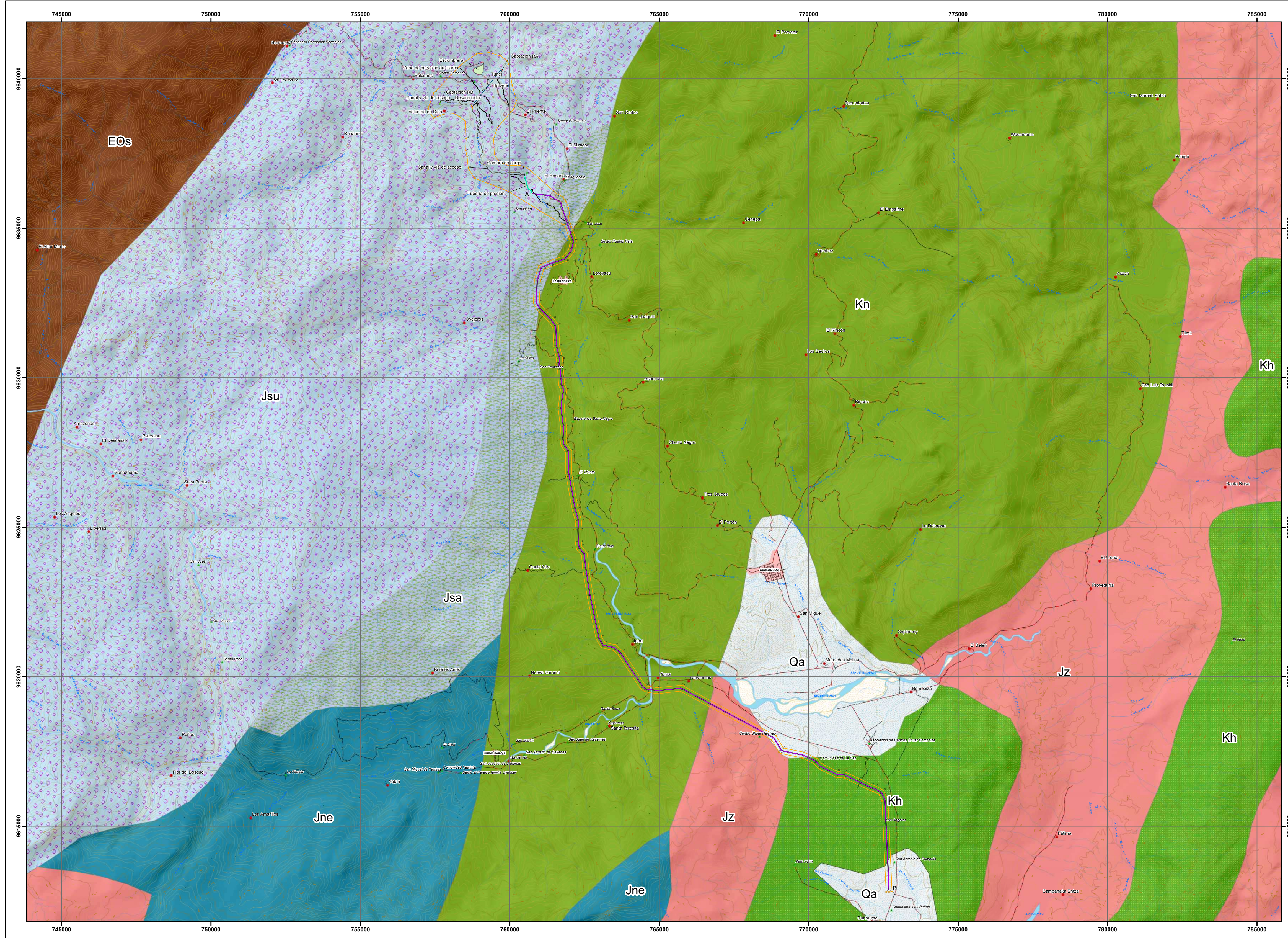


CONTIENE: MAPA DE MONITOREO DE RUIDO AMBIENTAL			
PROYECTO: ESTUDIO DE IMPACTO Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA Y SISTEMA DE TRANSMISIÓN (INCLUYE LÍNEAS DE TRANSMISIÓN Y/O SUBESTACIONES) DEL PROYECTO EL ROSARIO			
PROYONENTE: ECOENER	CONSULTORA: SAMBITO	FIRMA DE RESPONSABILIDAD:	
PROVINCIA: Morona Santiago	CANTÓN: Gualaquiza	PARROQUIA: Bermejos, Bombotza, El Ideal, El Rosario	
FECHA EDICIÓN: Septiembre 2022	TAMAÑO: A1	No. MAPA: 05	ESCALA DE TRABAJO: 1:50.000 ESCALA DE IMPRESIÓN: 1:70.000

ESTUDIO DE IMPACTO Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA Y SISTEMA DE TRANSMISIÓN (INCLUYE LÍNEAS DE TRANSMISIÓN Y/O SUBESTACIONES) DEL PROYECTO EL ROSARIO

ECUADOR - ESCALA 1:70.000

HOJA 1 DE 1

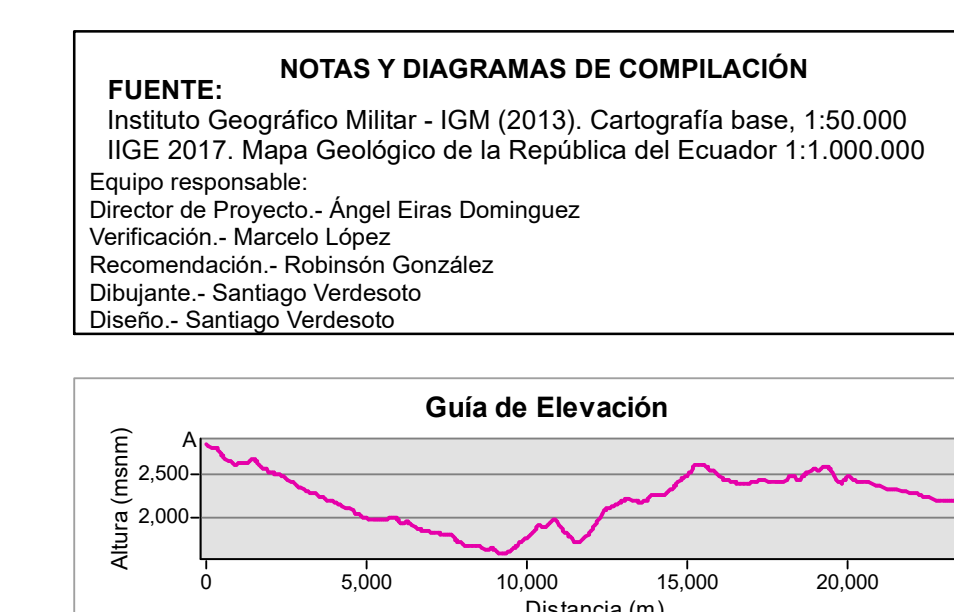
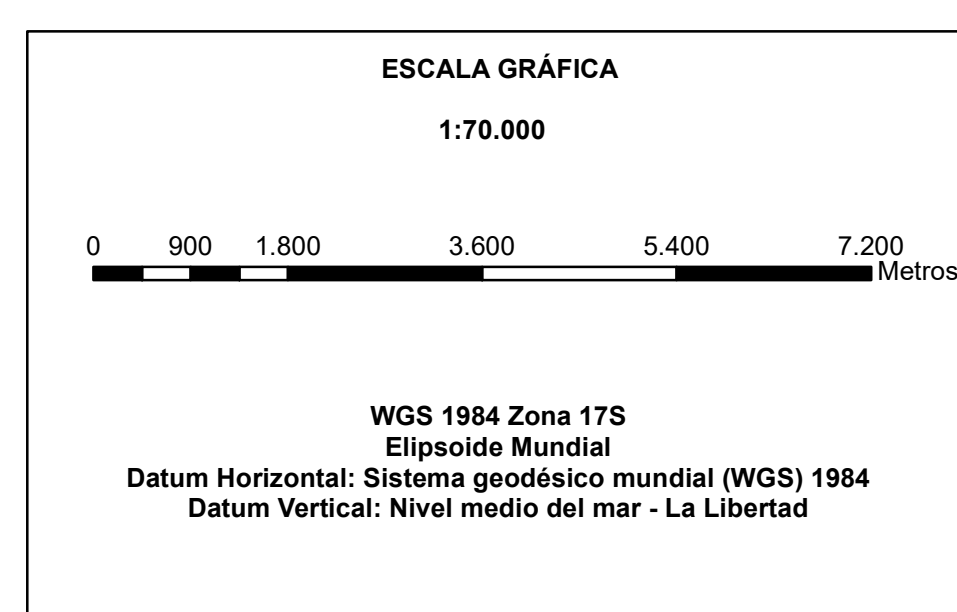
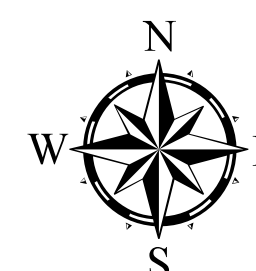


LEYENDA TEMÁTICA

GEOLOGÍA

SÍMBOLO	TIPO DE ROCA	UNIDAD
	EOs, Rocas piroclásticas y lavas andesíticas a riolíticas, Volcánicos Saraguro	
	Jne, Tobas ignimbritas y arenisca volcánicas, Unidad Nueva Esperanza	
	Jsa, Andesitas y brechas volcánicas, Unidad La Saquea	
	Jsu, Esquistos metalavas y metagrauvas, Unidad Upano	
	Jz, Rocas intrusivas, Complejo Intrusivo de Zamora	
	Jz, Rocas intrusivas, Complejo intrusivo Zamora	
	Kh, Areniscas y cuarcitas, Formación Hollín	
	Kn, Areniscas calizas y lutitas, Formación Napo	
	Qa, Bloques cantos rodados y arenas, Depósito Aluvial	

BASE		SIGNOS CONVENCIONALES	
	comunidad		Línea de transmisión
	poblado		Escobrecera
	casas		Tubería de presión
	sendero		Canal y vía de acceso
	zona urbana		Vía de acceso
	curvas de nivel		Túnel
	rieros		Polvorín
	itermitente		Desarenador
	perenne		Azud
	isla		Desarenador
	río doble		Toma y Desarenador
	otro		Azud
	suelto		Desarenador
	temporal		Desarenador
	suplement...		Desarenador

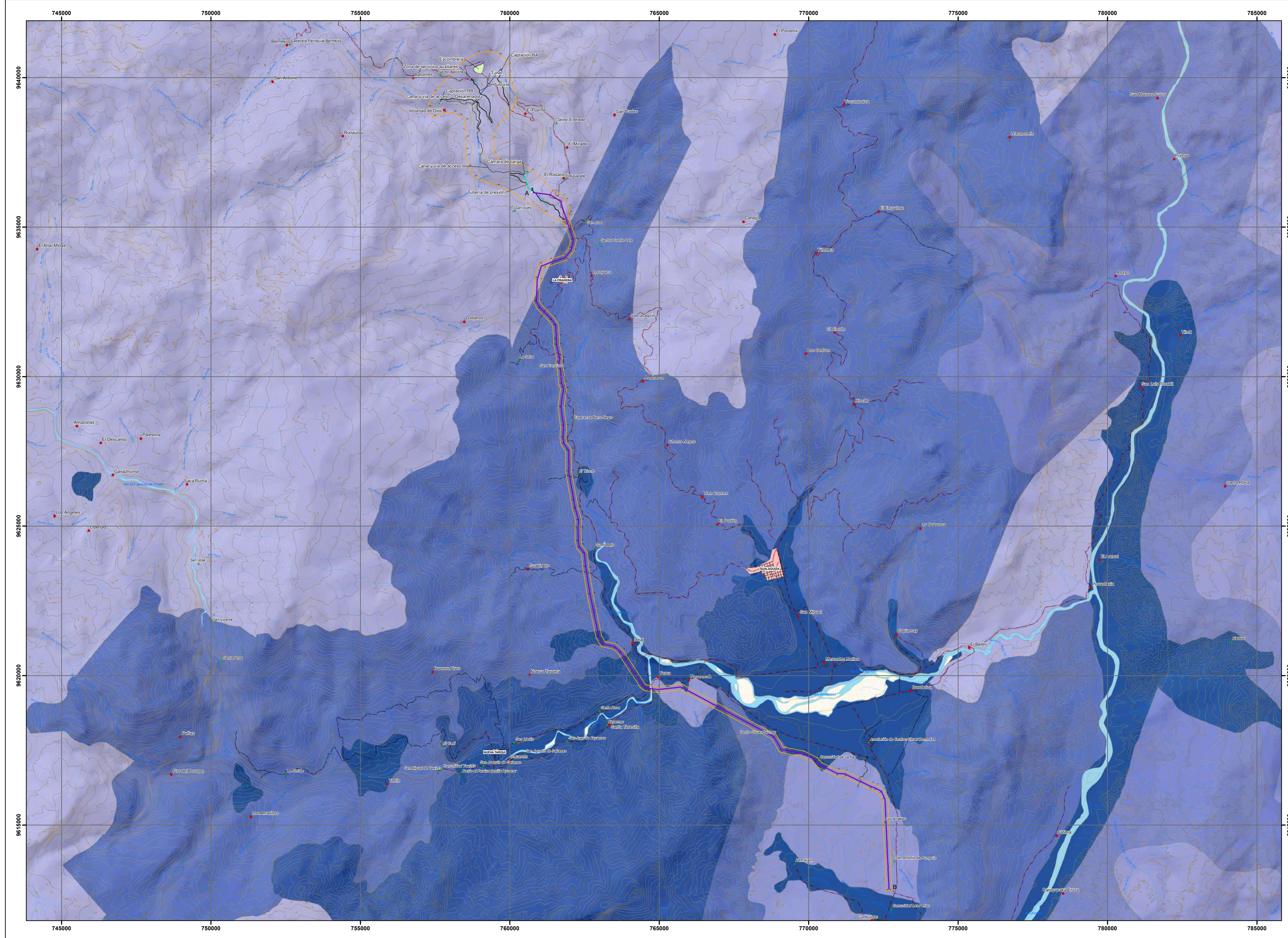


CONTIENE: MAPA GEOLÓGICO			
PROYECTO: ESTUDIO DE IMPACTO Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA Y SISTEMA DE TRANSMISIÓN (INCLUYE LÍNEAS DE TRANSMISIÓN Y/O SUBESTACIONES) DEL PROYECTO EL ROSARIO			
PROPONENTE: 	CONSULTORA: 	FIRMA DE RESPONSABILIDAD:	
PROVINCIA: Morona Santiago	CANTÓN: Gualaquiza	PARROQUIA: Bermejos, Bombolza, El Ideal, El Rosario	
FECHA EDICIÓN: Septiembre 2022	TAMAÑO: A1	No. MAPA: 06	ESCALA DE TRABAJO: 1:50.000 ESCALA DE IMPRESIÓN: 1:70.000

ESTUDIO DE IMPACTO Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA Y SISTEMA DE TRANSMISIÓN (INCLUYE LÍNEAS DE TRANSMISIÓN Y/O SUBESTACIONES) DEL PROYECTO EL ROSARIO

ECUADOR - ESCALA 1:70.000

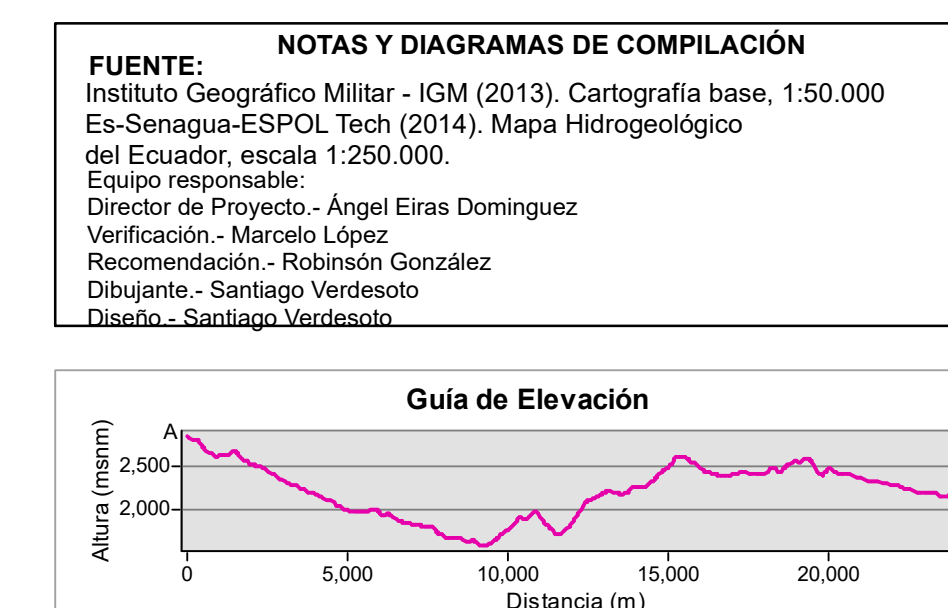
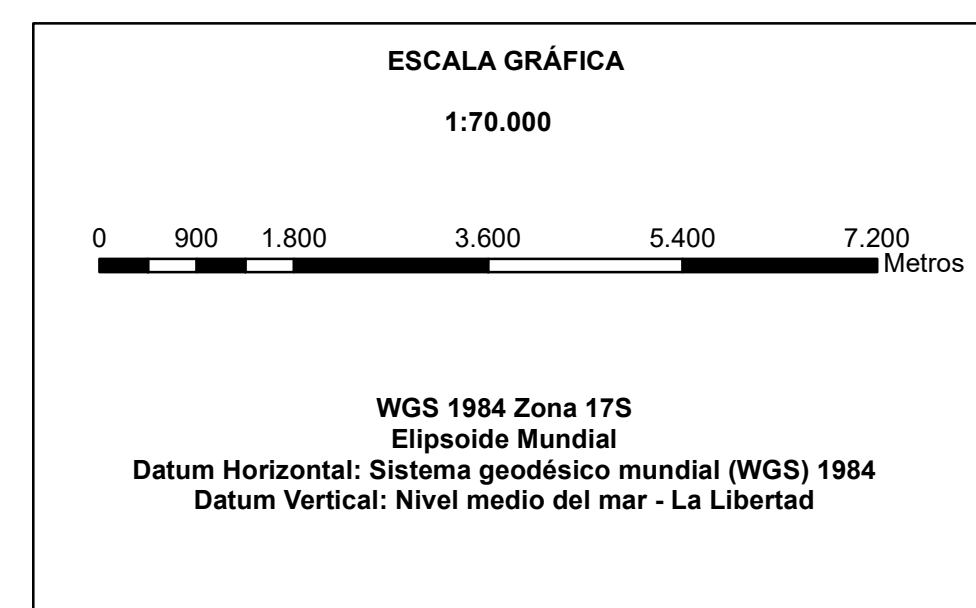
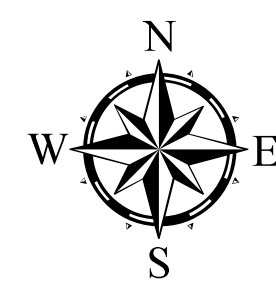
HOJA 1 DE 1



LEYENDA TEMÁTICA

- HIDROGEOLOGIA**
- PERMEABILIDAD**
- DRENAJE
 - PRACTICAMENTE IMPERMEABLE
 - SOMERO PRACTICAMENTE IMPERMEABLE PROFUNDO VARIADO
 - MUY BAJA
 - GENERALMENTE BAJA
 - BAJA A MEDIA
 - MEDIA
 - GENERALMENTE ALTA

- | | | |
|---|---|--|
| <p>BASE</p> <ul style="list-style-type: none"> ● comunidad ● poblado ■ casas — sendero ■ zona urbana vías — otro — suelto — temporal | <p>SIGNOS CONVENCIONALES</p> <ul style="list-style-type: none"> — ríos — itermitente — perenne — isla — río doble curvas de nivel — indice — intermedia — suplement... | <p>INFRAESTRUCTURAS</p> <ul style="list-style-type: none"> — Línea de transmisión — Vértices área de estudio — Área de estudio — Zona de servicios auxiliares — Cámara de carga — Casa de máquinas — Escombrera — Tubería de presión — Canal y vía de acceso — Vía de acceso — Túnel — Polvorín — Desarenador — Captación RA — Azud — Desarenador — Captación RB — Azud — Desarenador — Toma y Desarenador |
|---|---|--|

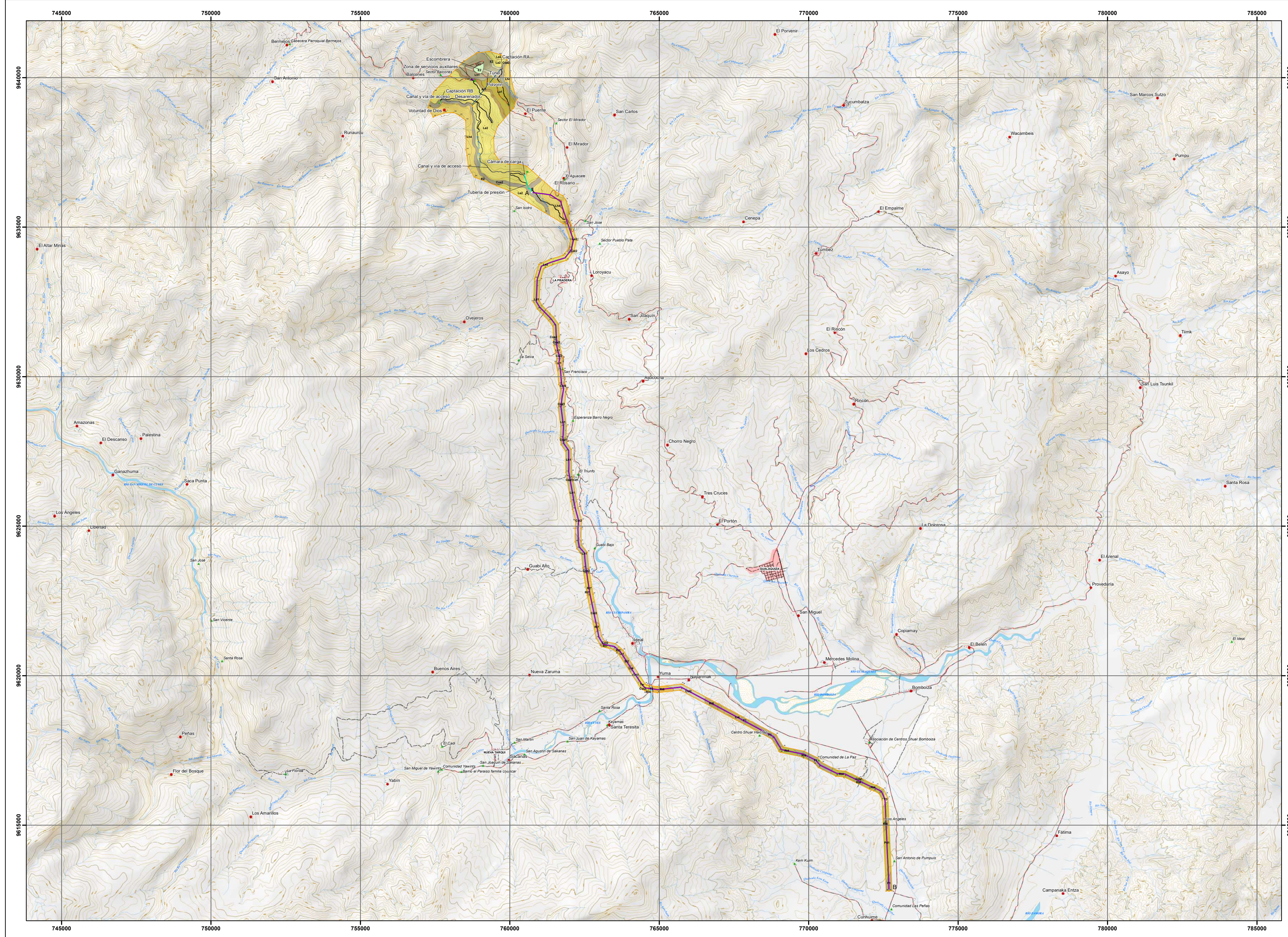


CONTIENE: MAPA DE HIDROGEOLÓGICO			
PROYECTO: ESTUDIO DE IMPACTO Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA Y SISTEMA DE TRANSMISIÓN (INCLUYE LÍNEAS DE TRANSMISIÓN Y/O SUBESTACIONES) DEL PROYECTO EL ROSARIO			
PROPONENTE: ECOENER	CONSULTORA: SAMBITO	FIRMA DE RESPONSABILIDAD:	
PROVINCIA: Morona Santiago	CANTÓN: Gualaquiza	PARROQUIA: Bermejos, Bombotza, El Ideal, El Rosario	
FECHA EDICIÓN: Septiembre 2022	TAMAÑO: A1	No. MAPA: 07	ESCALA DE TRABAJO: 1:50.000 ESCALA DE IMPRESIÓN: 1:70.000

ESTUDIO DE IMPACTO Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA Y SISTEMA DE TRANSMISIÓN (INCLUYE LÍNEAS DE TRANSMISIÓN Y/O SUBESTACIONES) DEL PROYECTO EL ROSARIO

ECUADOR - ESCALA 1:70.000

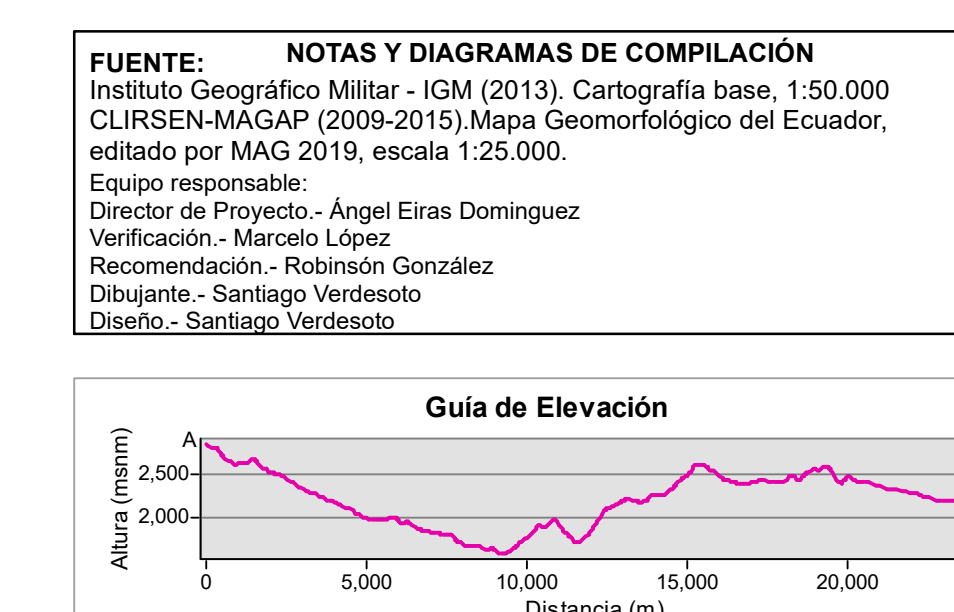
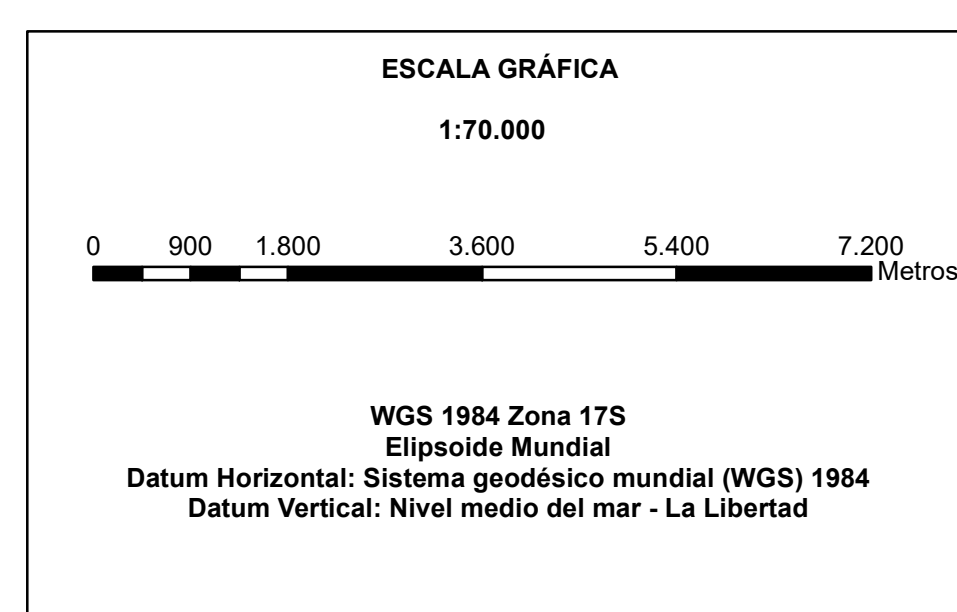
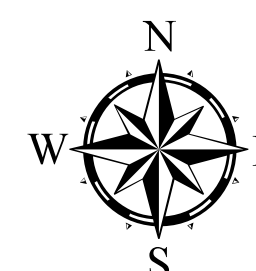
HOJA 1 DE 1



LEYENDA TEMÁTICA

Símbolo	Unidad Morfológica	Área [ha]	Porcentaje
Ar1	INTERFLUVIO DE CIMAS REDONDEADAS	20,10	1,34%
Cd1	SUPERFICIE DE CONO DE DEYECCION	0,37	0,02%
Coa1	COLUVIO ALUVIAL RECIENTE	7,93	0,53%
Coa2	COLUVIO ALUVIAL ANTIGUO	98,19	6,53%
Col2	COLUVION ANTIGUO	106,58	7,09%
E2	BARRANCO	18,09	1,20%
F1	VALLE FLUVIAL	54,49	3,63%
F2	TERRAZA BAJA Y CAUCE ACTUAL	1,64	0,11%
F3	VALLE INDIFERENCIADO	6,39	0,42%
La1	VERTIENTE ABRUPTA	62,52	4,16%
La2	VERTIENTE ABRUPTA CON FUERTE DISECCION	485,88	32,33%
Ld1	DEPOSITOS DE DELIZAMIENTO MASA DESLIZADA	43,15	2,87%
Lh1	VERTIENTE HETEROGENEA	159,74	10,63%
Lh4	VERTIENTE HETEROGENEA CON FUERTE DISECCION	215,29	14,32%
Lr1	VERTIENTE RECTILINEA	20,07	1,34%
Lr4	VERTIENTE RECTILINEA CON ABRUPTOS	31,21	2,08%
Pd1	GLACIS DE ESPARCIMIENTO	42,70	2,84%
Rr4	CERRO TESTIGO	0,53	0,03%
Rr4	RELIEVE COLINADO MEDIO	55,98	3,72%
Rr5	RELIEVE COLINADO ALTO	9,62	0,64%
Rr6	RELIEVE COLINADO MUY ALTO	12,57	0,84%
Rr7	RELIEVE MONTAÑOSO	32,96	2,19%
Si2	SUPERFICIE INCLINADA	7,86	0,52%
Tm	TERRAZA MEDIA	9,18	0,61%
Total		1503,03	100,00%

BASE		SIGNOS CONVENCIONALES		INFRAESTRUCTURAS	
comunidad	rios	Línea de transmisión	Escombrera	Captación RA	
poblado	itermitente	Vértices área de estudio	Tubería de presión	Azud	
casas	perenne	Área de estudio	Canal y vía de acceso	Desarenador	
sendero	isla	Zona de servicios auxiliares	Vía de acceso	Captación RB	
zona urbana	rio doble	Cámara de carga	Túnel	Azud	
vías	curvas de nivel	Casa de máquinas	Polvorín	Desarenador	
otro	índice		Desarenador	Toma y Desarenador	
suelto	intermedia				
temporal	suplement...				

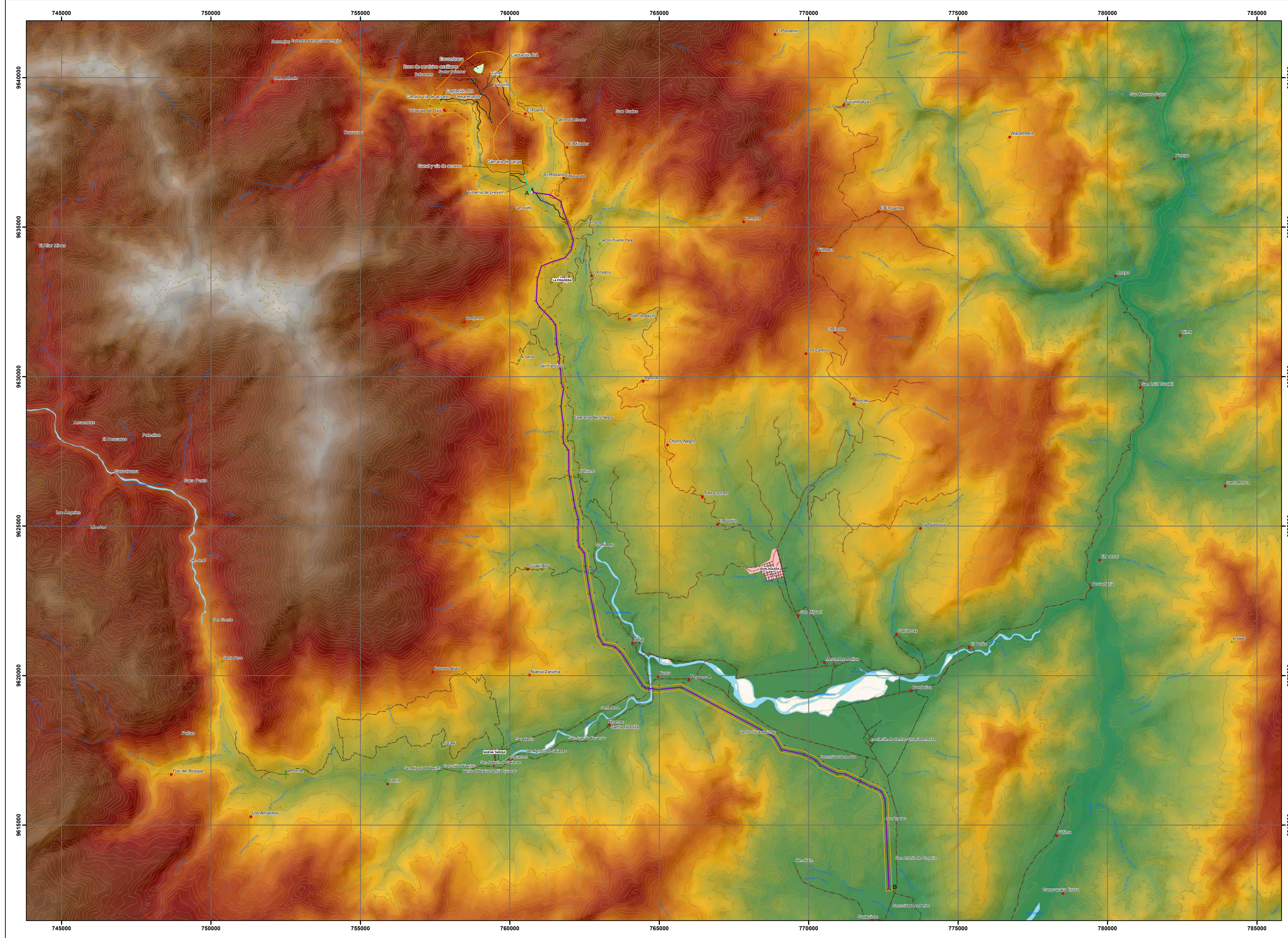


CONTIENE: MAPA GEOMORFOLÓGICO			
PROYECTO: ESTUDIO DE IMPACTO Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA Y SISTEMA DE TRANSMISIÓN (INCLUYE LÍNEAS DE TRANSMISIÓN Y/O SUBESTACIONES) DEL PROYECTO EL ROSARIO			
PROPIETARIO: ECOENER	CONSULTORA: SAMBITO	FIRMA DE RESPONSABILIDAD:	
PROVINCIA: Morona Santiago	CANTÓN: Gualaquiza	PARROQUIA: Bermejos, Bombobza, El Ideal, El Rosario	
FECHA EDICIÓN: Septiembre 2022	TAMAÑO: A1	No. MAPA: 08	ESCALA DE TRABAJO: 1:50.000 ESCALA DE IMPRESIÓN: 1:70.000

ESTUDIO DE IMPACTO Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA Y SISTEMA DE TRANSMISIÓN (INCLUYE LÍNEAS DE TRANSMISIÓN Y/O SUBESTACIONES) DEL PROYECTO EL ROSARIO

ECUADOR - ESCALA 1:70.000

HOJA 1 DE 1

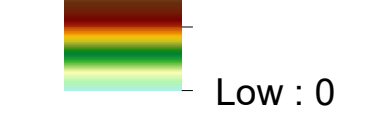


LEYENDA TEMÁTICA

Modelo Digital del Terreno

Altitud m.s.n.m

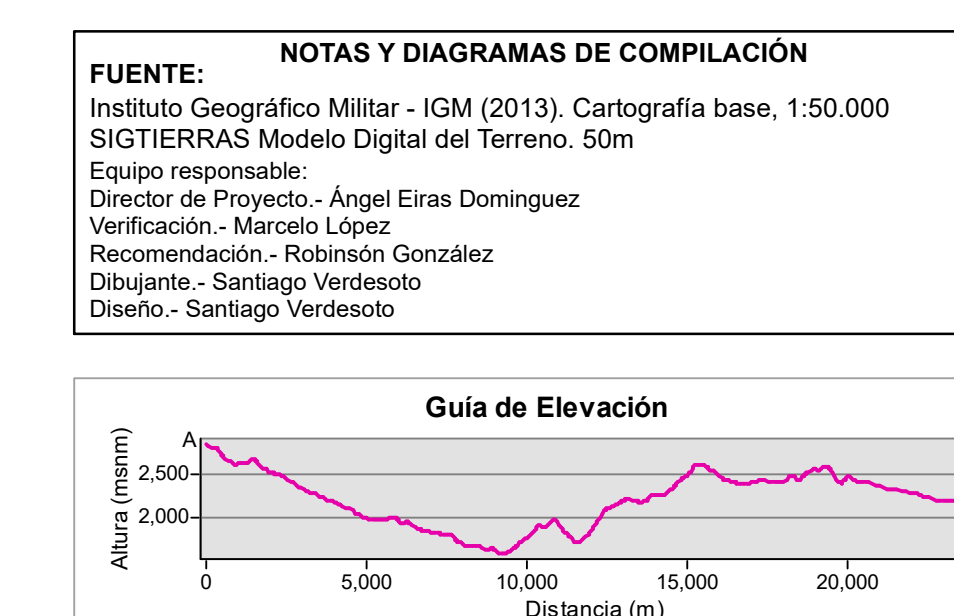
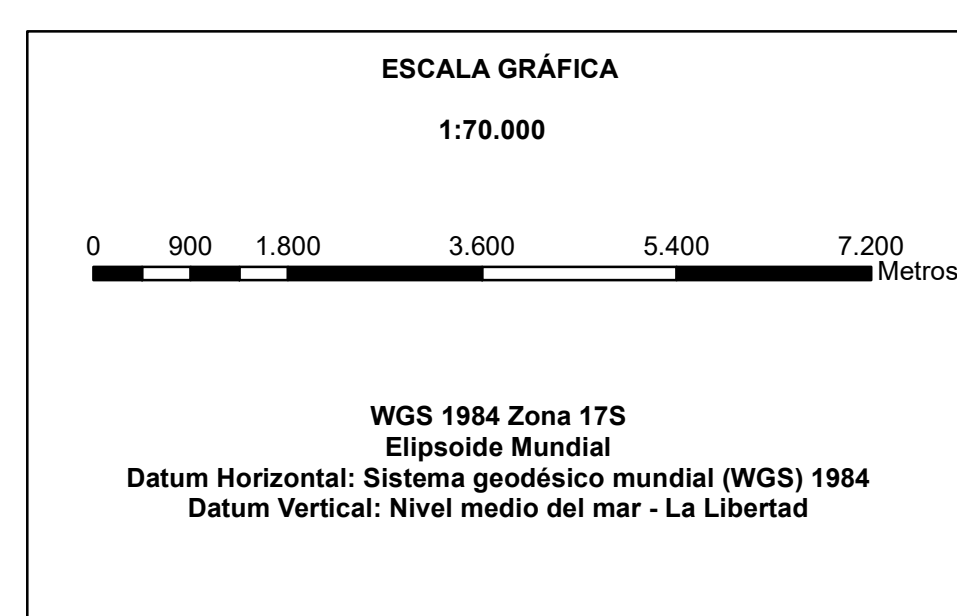
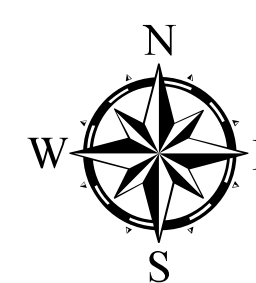
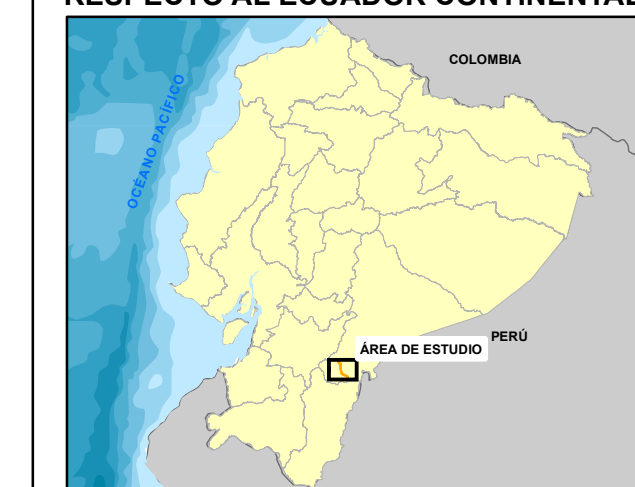
High : 4107



Low : 0

BASE		SIGNOS CONVENCIONALES		INFRAESTRUCTURAS	
comunidad	rios	Línea de transmisión	Escombrera	Captación RA	
poblado	itermitente	Vértices área de estudio	Tubería de presión	Azud	
casas	perenne	Área de estudio	Canal y vía de acceso	Desarenador	
sendero	isla	Zona de servicios auxiliares	Vía de acceso	Captación RB	
zona urbana	rio doble	Cámara de carga	Túnel	Azud	
vías	curvas de nivel	Casa de máquinas	Polvorín	Desarenador	
otro	índice		Desarenador	Toma y Desarenador	
suelto	intermedia				
temporal	suplement...				

UBICACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO RESPECTO AL ECUADOR CONTINENTAL

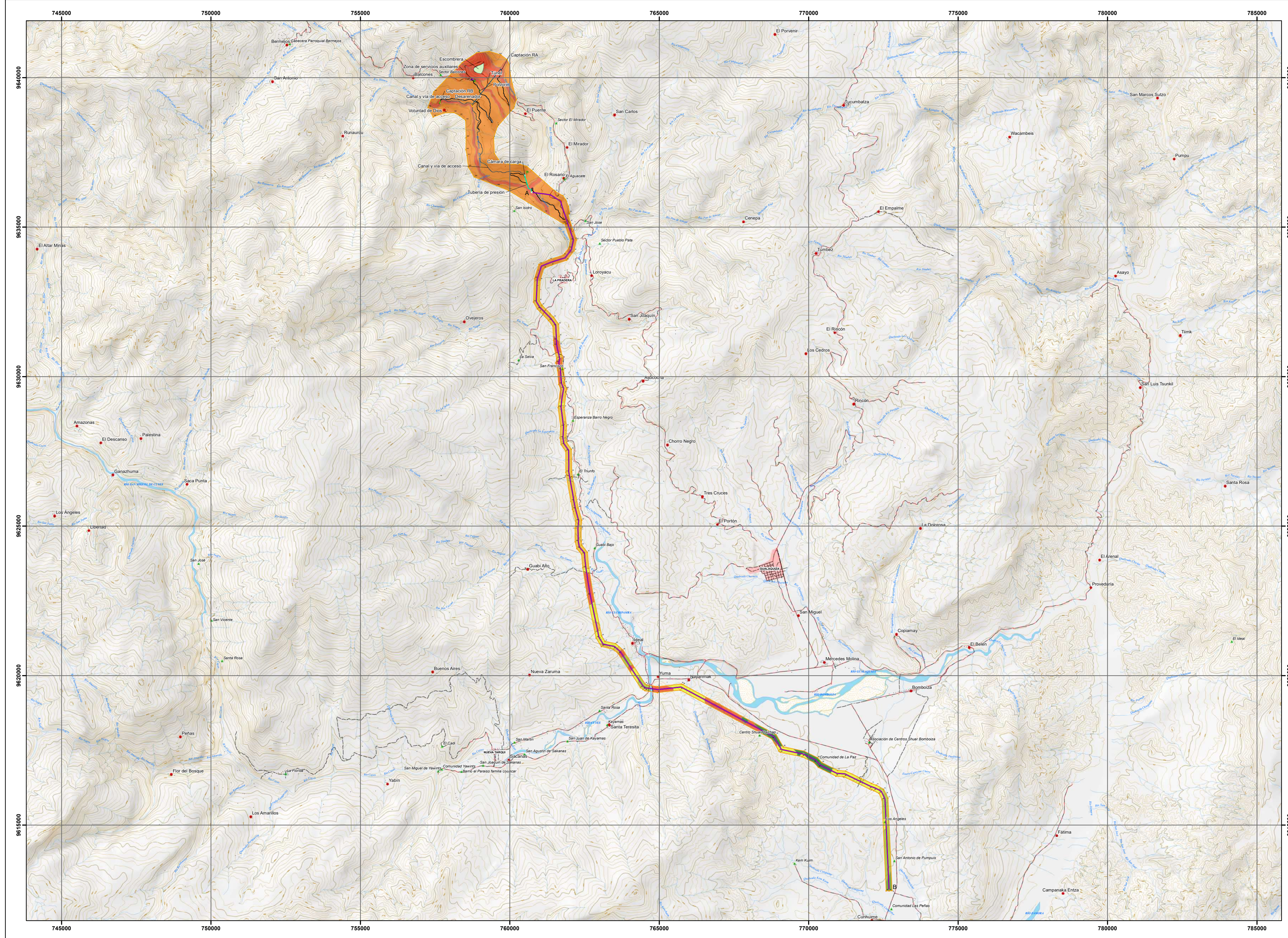


CONTIENE: MAPA DE MODELO DIGITAL DEL TERRENO			
PROYECTO: ESTUDIO DE IMPACTO Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA Y SISTEMA DE TRANSMISIÓN (INCLUYE LÍNEAS DE TRANSMISIÓN Y/O SUBESTACIONES) DEL PROYECTO EL ROSARIO			
PROPONENTE: 	CONSULTORA: 	FIRMA DE RESPONSABILIDAD:	
PROVINCIA: Morona Santiago	CANTÓN: Gualaquiza	PARROQUIA: Bermejos, Bombolza, El Ideal, El Rosario	
FECHA EDICIÓN: Septiembre 2022	TAMAÑO: A1	No. MAPA: 08B	ESCALA DE TRABAJO: 1:50.000 ESCALA DE IMPRESIÓN: 1:70.000

ESTUDIO DE IMPACTO Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA Y SISTEMA DE TRANSMISIÓN (INCLUYE LÍNEAS DE TRANSMISIÓN Y/O SUBESTACIONES) DEL PROYECTO EL ROSARIO

ECUADOR - ESCALA 1:70.000

HOJA 1 DE 1



LEYENDA TEMÁTICA

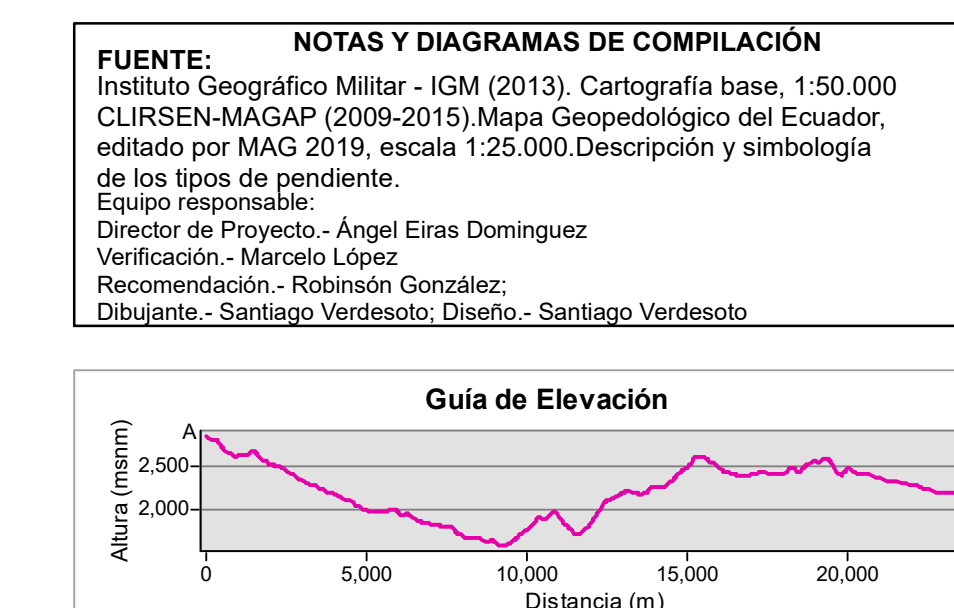
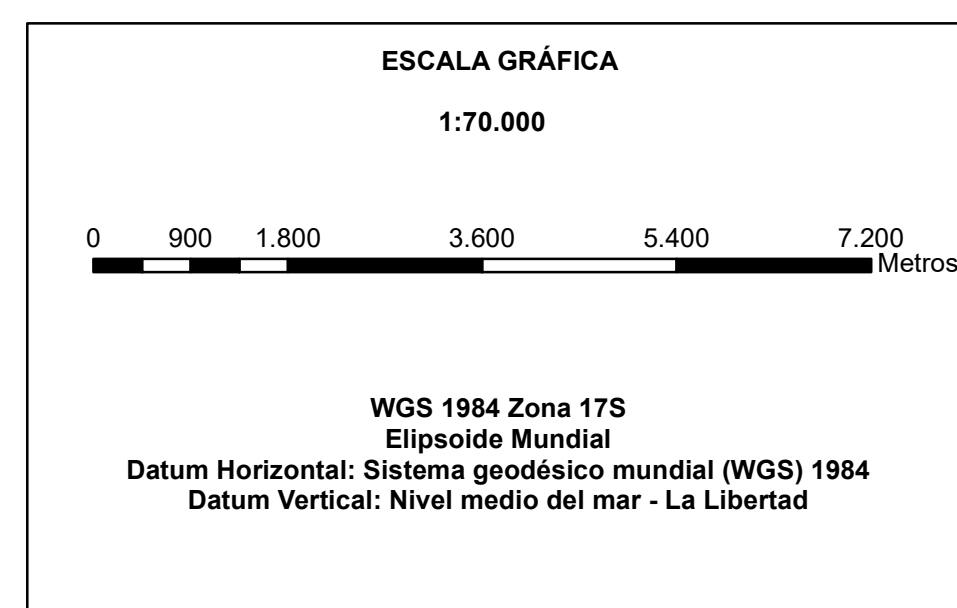
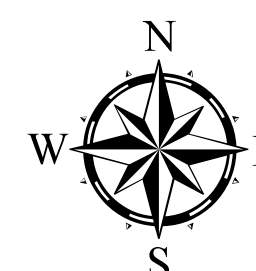
PENDIENTE

Pendiente, Rango

- PLANA, 0 - 2%
- MUY SUAVE, >2 - 5%
- SUAVE, >5 - 12%
- MEDIA, >12 - 25%
- MEDIA FUERTE, >25 - 40%
- MUY FUERTE, >40 - 70%
- FUERTE, >70 - 100%

Rangos en base al Catálogo de Objetos. CLIRSEN-MAGAP (SIGAGRO). 2009-2015

BASE		SIGNOS CONVENCIONALES	
comunidad	rios	Línea de transmisión	Escobrerera
poblado	itermitente	Vértices área de estudio	Tubería de presión
casas	perenne	Área de estudio	Canal y vía de acceso
sendero	isla	Zona de servicios auxiliares	Vía de acceso
zona urbana	rio doble	Cámara de carga	Túnel
vías	curvas de nivel	Casa de máquinas	Polvorin
otro	índice		Desarenador
suelto	intermedia		Toma y Desarenador
temporal	suplement...		

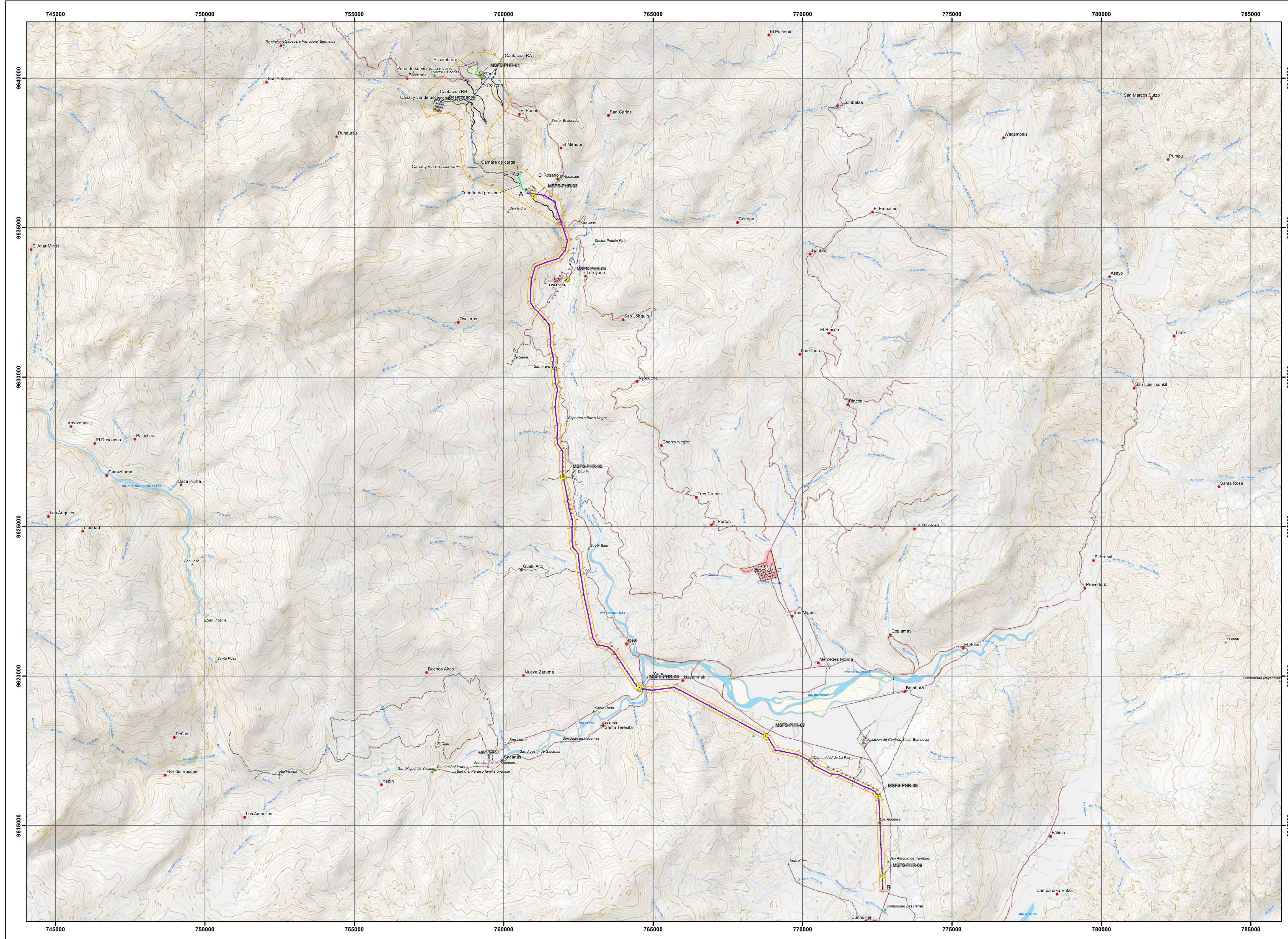


CONTIENE: MAPA DE PENDIENTES			
PROYECTO: ESTUDIO DE IMPACTO Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA Y SISTEMA DE TRANSMISIÓN (INCLUYE LÍNEAS DE TRANSMISIÓN Y/O SUBESTACIONES) DEL PROYECTO EL ROSARIO			
PROPONENTE: ECOENER	CONSULTORA: SAMBITO	FIRMA DE RESPONSABILIDAD:	
PROVINCIA: Morona Santiago	CANTÓN: Gualaquiza	PARROQUIA: Bermejos, Bombotza, El Ideal, El Rosario	
FECHA EDICIÓN: Septiembre 2022	TAMAÑO: A1	No. MAPA: 08C	ESCALA DE TRABAJO: 1:50.000 ESCALA DE IMPRESIÓN: 1:70.000

ESTUDIO DE IMPACTO Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA Y SISTEMA DE TRANSMISIÓN (INCLUYE LÍNEAS DE TRANSMISIÓN Y/O SUBESTACIONES) DEL PROYECTO EL ROSARIO

ECUADOR - ESCALA 1:70.000

HOJA 1 DE 1



LEYENDA TEMÁTICA

MUESTREO DE SUELO MECÁNICO

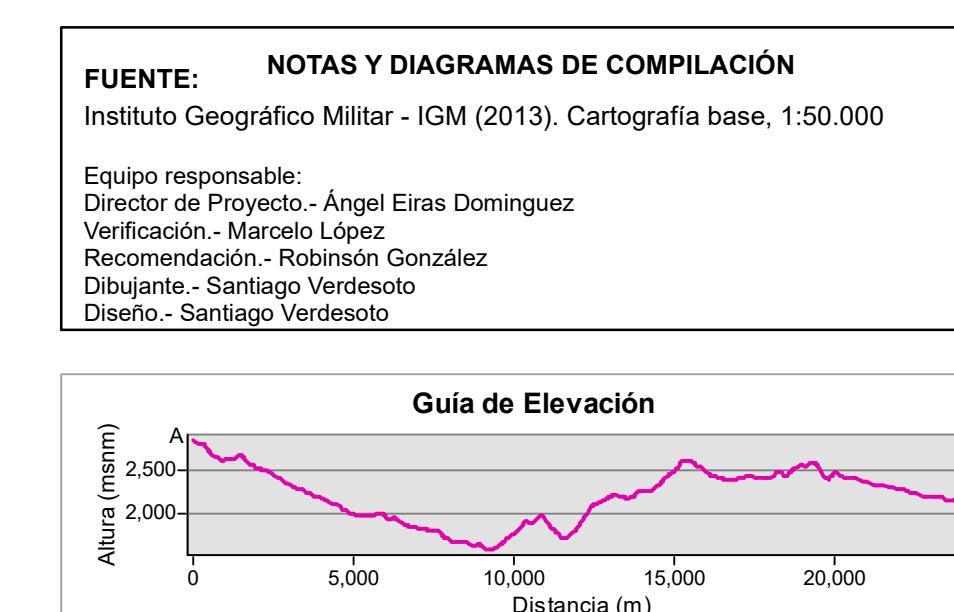
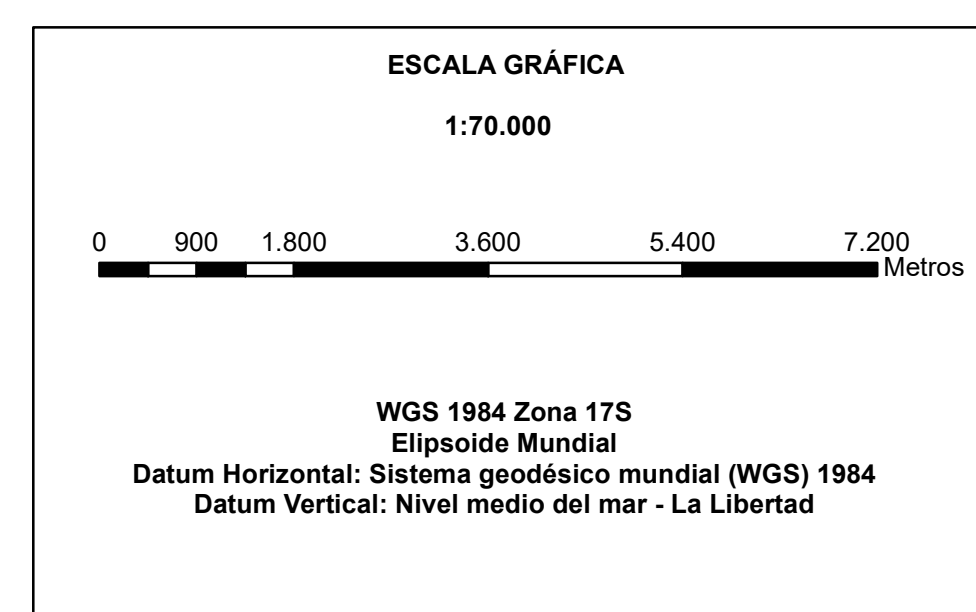
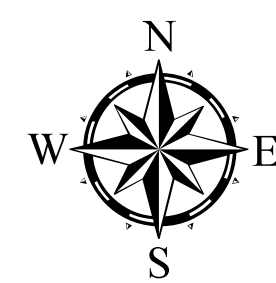
- Sitio de muestreo

CÓDIGO	COORDENADAS	
	X	Y
MSFS-PHR-01	759223	9640085
MSFS-PHR-02	757712	9638970
MSFS-PHR-03	761006	9636046
MSFS-PHR-04	762105	9633275
MSFS-PHR-05	761980	9626658
MSFS-PHR-06	764540	9619625
MSFS-PHR-07	768763	9618003
MSFS-PHR-08	772528	9615983
MSFS-PHR-09	772685	9613318

MUESTREOS QUÍMICOS DEL SUELO

- MSQ-PHR-01
- MSQ-PHR-02
- MSQ-PHR-03
- MSQ-PHR-04
- MSQ-PHR-05
- MSQ-PHR-06
- MSQ-PHR-07
- MSQ-PHR-08
- MSQ-PHR-09

BASE		SIGNOS CONVENCIONALES		INFRAESTRUCTURAS	
● comunidad	riños	— Línea de transmisión	Escobriera	■ Captación RA	
● poblado	itermitente	■ Vértices área de estudio	■ Tubería de presión	■ Azud	
● casas	perenne	■ Área de estudio	■ Canal y vía de acceso	■ Desarenador	
— sendero	isla	■ Zona de servicios auxiliares	■ Vía de acceso	■ Captación RB	
■ zona urbana	riño doble	■ Cámara de carga	■ Túnel	■ Azud	
■ vías	curvas de nivel	■ Casa de máquinas	■ Polvorín	■ Desarenador	
— otro	índice		■ Desarenador	■ Toma y Desarenador	
— suelto	intermedia				
— temporal	suplement...				

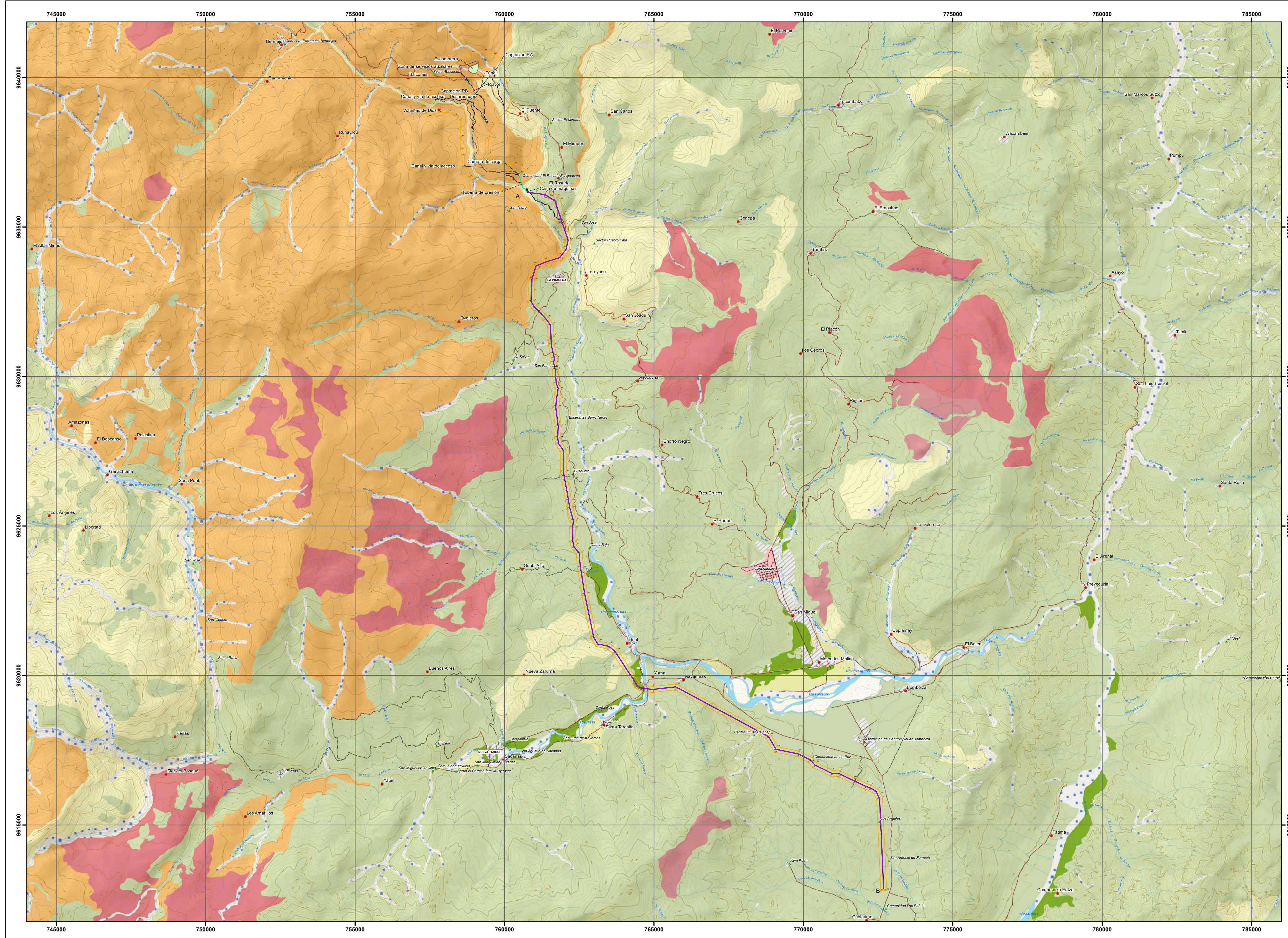


CONTIENE: MAPA DE MUESTREOS DE SUELO			
PROYECTO: ESTUDIO DE IMPACTO Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA Y SISTEMA DE TRANSMISIÓN (INCLUYE LÍNEAS DE TRANSMISIÓN Y/O SUBESTACIONES) DEL PROYECTO EL ROSARIO			
PROPONENTE: 	CONSULTORA: 	FIRMA DE RESPONSABILIDAD:	
PROVINCIA: Morona Santiago	CANTÓN: Gualaquiza	PARROQUIA: Bermejos, Bombocla, El Ideal, El Rosario	
FECHA EDICIÓN: Septiembre 2022	TAMAÑO: A1	No. MAPA: 09	ESCALA DE TRABAJO: 1:50.000 ESCALA DE IMPRESIÓN: 1:70.000

ESTUDIO DE IMPACTO Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA Y SISTEMA DE TRANSMISIÓN (INCLUYE LÍNEAS DE TRANSMISIÓN Y/O SUBESTACIONES) DEL PROYECTO EL ROSARIO

ECUADOR - ESCALA 1:70.000

HOJA 1 DE 1



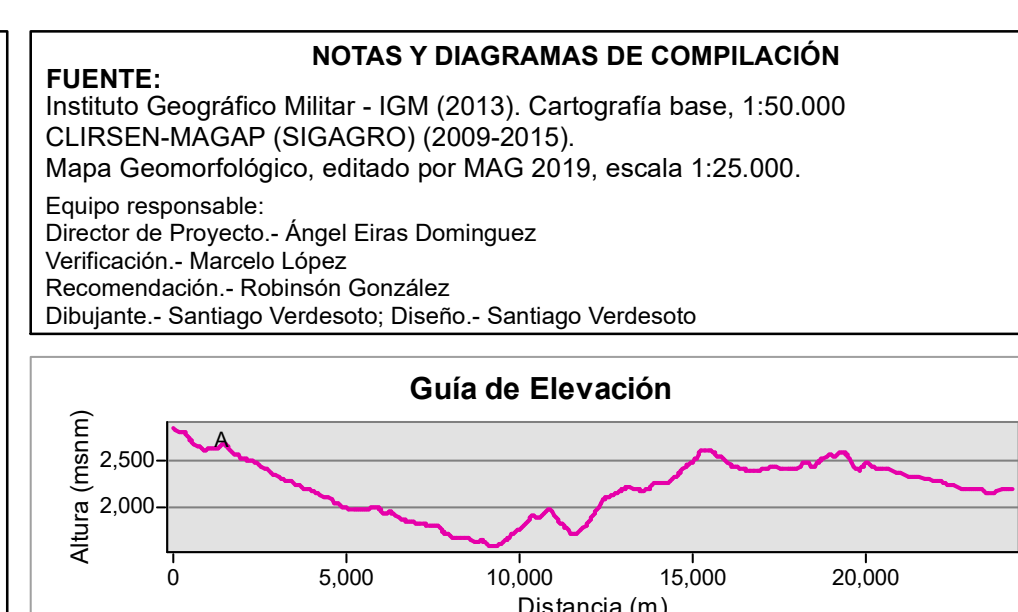
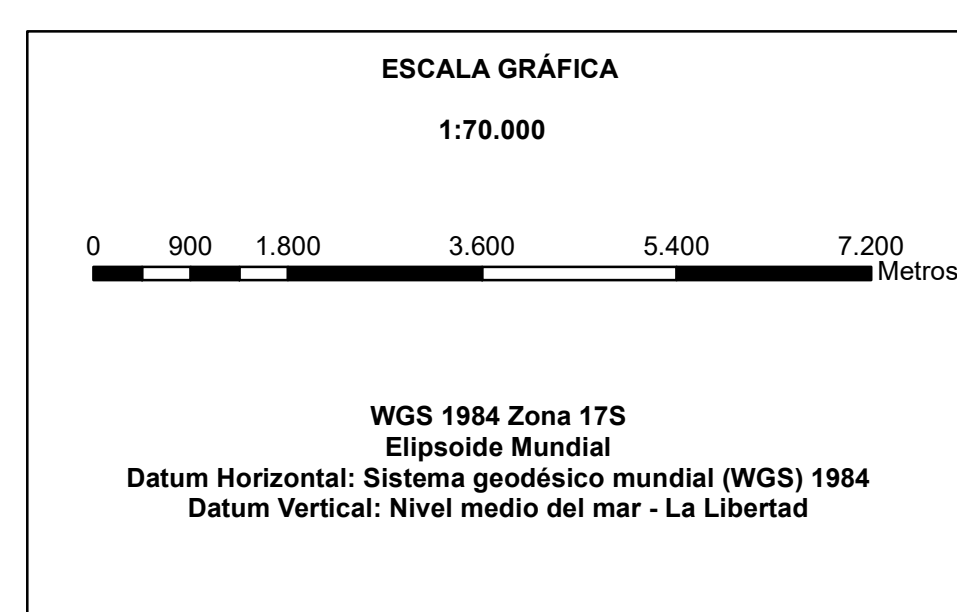
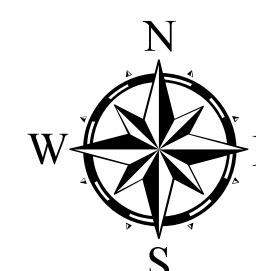
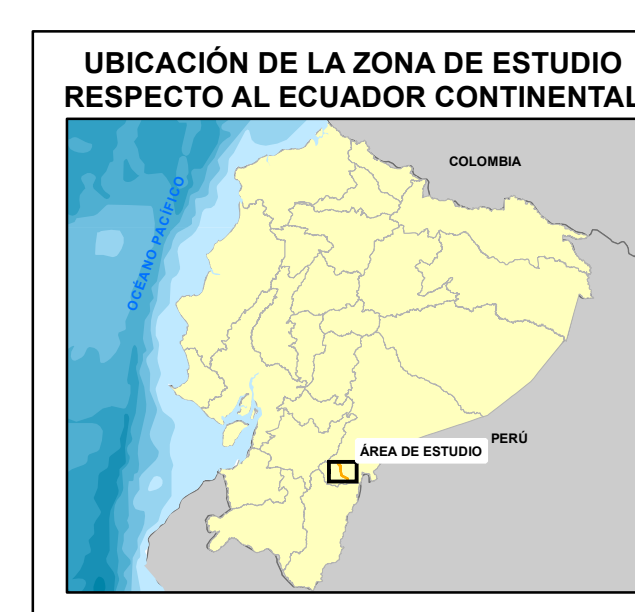
LEYENDA TEMÁTICA

EDAFOLOGÍA

ORDEN; SUBORDEN

- Alfisoles; Udalfs
- Entisoles; Fluvents
- Entisoles; Orthents
- Inceptisoles; Aquepts
- Inceptisoles; Udepts
- Ultisoles; Humults
- Ultisoles; Udults
- Tierras miscelaneas
- No aplicable

BASE		SIGNOS CONVENCIONALES		INFRAESTRUCTURAS	
● comunidad	— ríos	— Línea de transmisión	■ Escobrería	■ Captación RA	■ Azud
● poblado	— itermitente	■ Vértices área de estudio	■ Tubería de presión	■ Desarenador	■ Desarenador
■ casas	— perenne	■ Área de estudio	■ Canal y vía de acceso	■ Captación RB	■ Azud
— sendero	— isla	■ Zona de servicios auxiliares	■ Vía de acceso	■ Cámara de carga	■ Desarenador
■ zona urbana	— río doble	■ Cámara de carga	■ Túnel	■ Toma y Desarenador	■ Toma y Desarenador
— vías	— curvas de nivel	■ Casa de máquinas	■ Polvorín		
— otro	— índice	■ Desarenador	■ Desarenador		
— suelto	— intermedia				
— temporal	— suplement...				



CONTIENE: MAPA EDAFOLÓGICO			
PROYECTO: ESTUDIO DE IMPACTO Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA Y SISTEMA DE TRANSMISIÓN (INCLUYE LÍNEAS DE TRANSMISIÓN Y/O SUBESTACIONES) DEL PROYECTO EL ROSARIO			
PROPONENTE: ECOENER	CONSULTORA: SAMBITO	FIRMA DE RESPONSABILIDAD:	
PROVINCIA: Morona Santiago	CANTÓN: Gualaquiza	PARROQUIA: Bermejos, Bombotza, El Ideal, El Rosario	
FECHA EDICIÓN: Septiembre 2022	TAMAÑO: A1	No. MAPA: 10	ESCALA DE TRABAJO: 1:50,000 ESCALA DE IMPRESIÓN: 1:70,000

ESTUDIO DE IMPACTO Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA Y SISTEMA DE TRANSMISIÓN (INCLUYE LÍNEAS DE TRANSMISIÓN Y/O SUBESTACIONES) DEL PROYECTO EL ROSARIO

ECUADOR - ESCALA 1:70.000

HOJA 1 DE 1

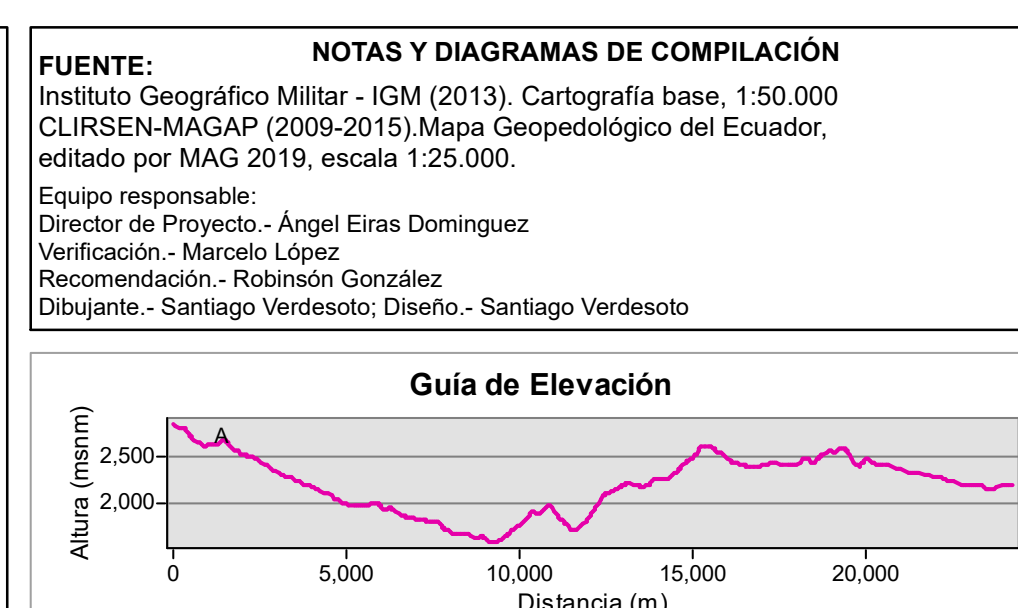
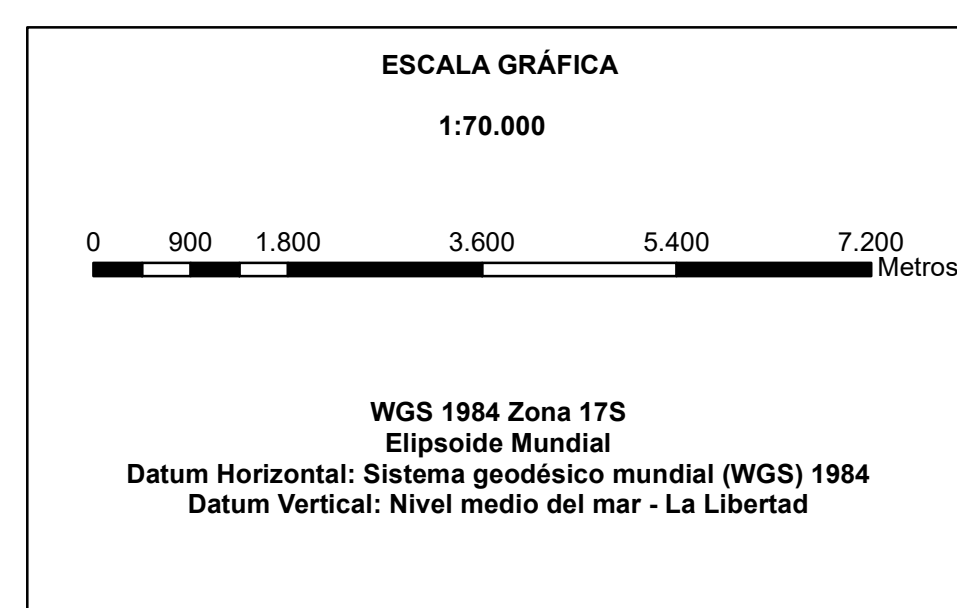
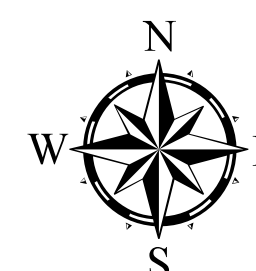
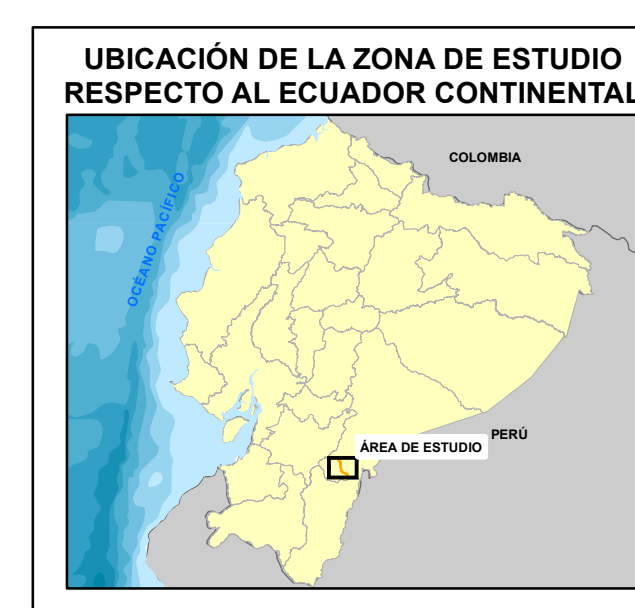


LEYENDA TEMÁTICA

TIPOS DE SUELO

- ARCILLA PESADA
- ARCILLO - ARENOSO
- ARCILLO - LIMOSO
- ARCILLOSO
- ARENA
- FRANCO
- FRANCO ARCILLO - ARENOSO
- FRANCO ARCILLO - LIMOSO
- FRANCO ARCILLOSO
- FRANCO ARENOSO
- LIMOSO
- NO APLICABLE
- SIN SUELO

BASE		SIGNOS CONVENCIONALES		INFRAESTRUCTURAS	
comunidad	rios	Línea de transmisión	Escombrera	Captación RA	
poblado	itermitente	Vértices área de estudio	Tubería de presión	Azud	
casas	perenne	Área de estudio	Canal y vía de acceso	Desarenador	
sendero	isla	Zona de servicios auxiliares	Vía de acceso	Captación RB	
zona urbana	rio doble	Cámara de carga	Túnel	Azud	
vías	curvas de nivel	Casa de máquinas	Polvorín	Desarenador	
otro	índice		Desarenador	Toma y Desarenador	
suelto	intermedia				
temporal	suplement...				

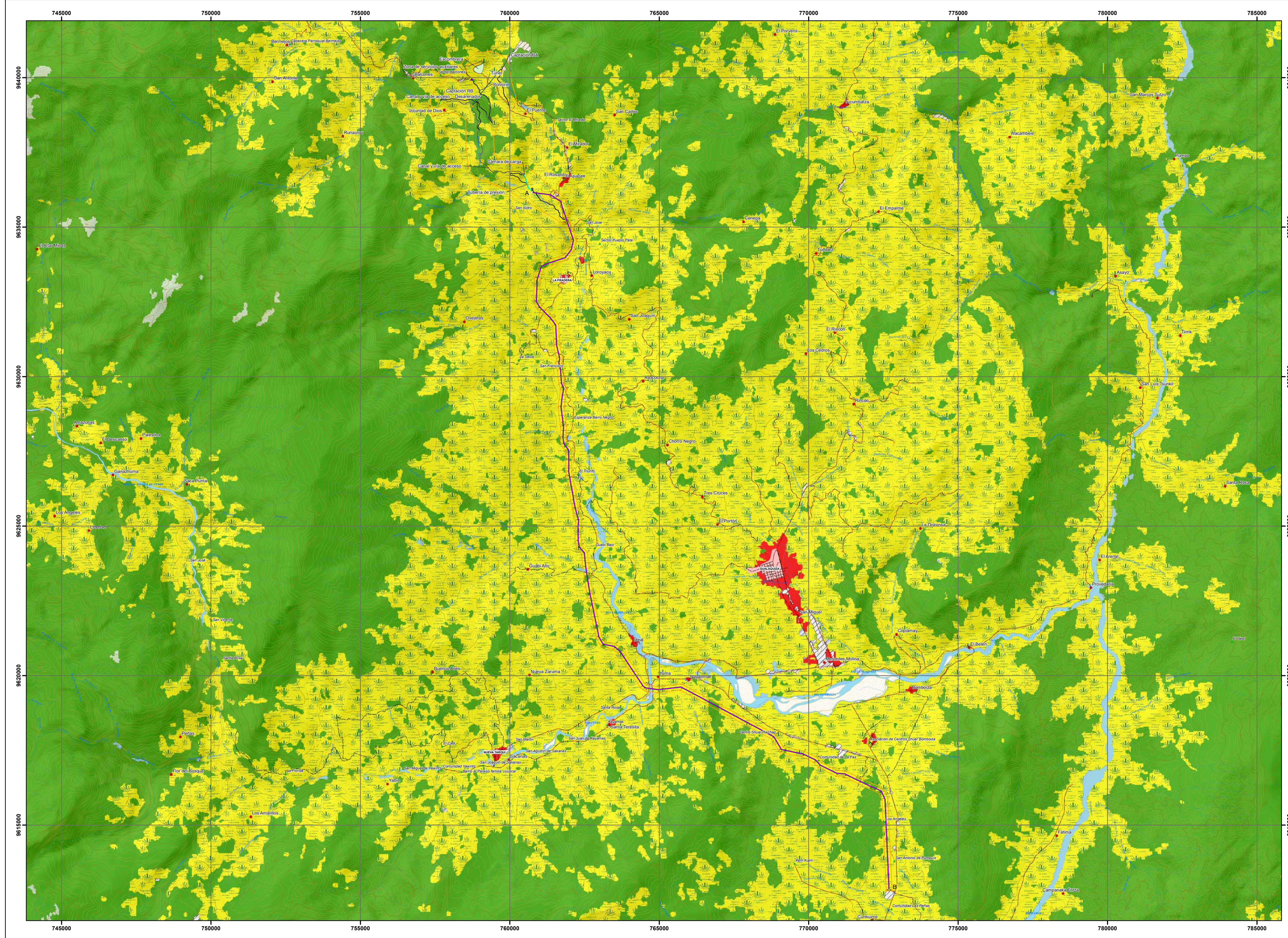


CONTIENE: MAPA DE TIPOS DE SUELO			
PROYECTO: ESTUDIO DE IMPACTO Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA Y SISTEMA DE TRANSMISIÓN (INCLUYE LÍNEAS DE TRANSMISIÓN Y/O SUBESTACIONES) DEL PROYECTO EL ROSARIO			
PROPONENTE: 	CONSULTORA: 	FIRMA DE RESPONSABILIDAD:	
PROVINCIA: Morona Santiago	CANTÓN: Gualaquiza	PARROQUIA: Bermejos, Bombolza, El Ideal, El Rosario	
FECHA EDICIÓN: Septiembre 2022	TAMAÑO: A1	No. MAPA: 11	ESCALA DE TRABAJO: 1:50.000 ESCALA DE IMPRESIÓN: 1:70.000

ESTUDIO DE IMPACTO Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA Y SISTEMA DE TRANSMISIÓN (INCLUYE LÍNEAS DE TRANSMISIÓN Y/O SUBESTACIONES) DEL PROYECTO EL ROSARIO

ECUADOR - ESCALA 1:70.000

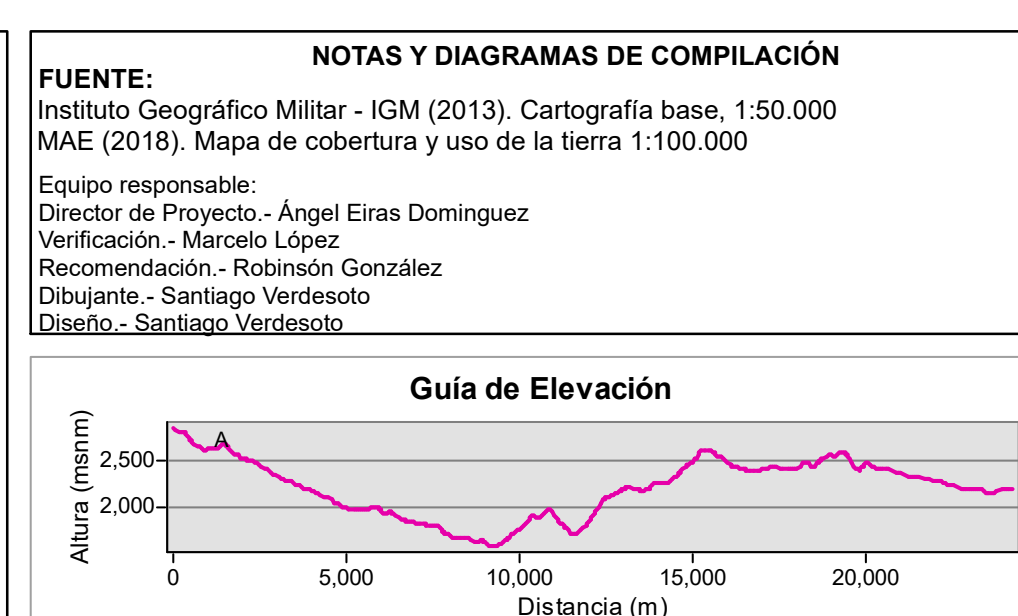
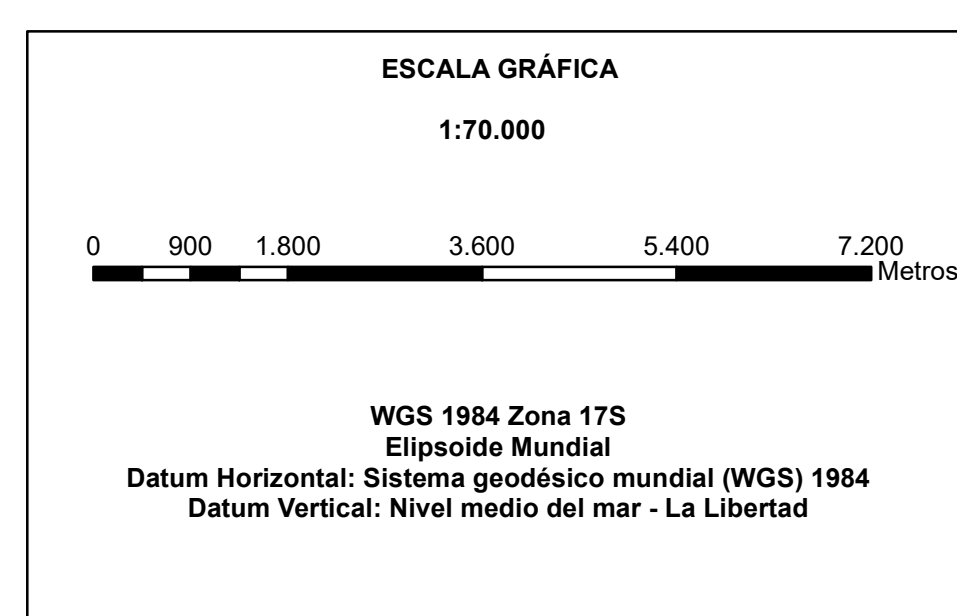
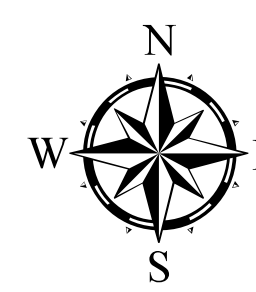
HOJA 1 DE 1



LEYENDA TEMÁTICA

Cobertura nivel I	Cobertura nivel II	Correspondencia al proyecto [ha]	Porcentaje
BOSQUE	BOSQUE NATIVO	252,18	16,78%
CUERPO DE AGUA	NATURAL	4,94	0,33%
OTRAS TIERRAS	AREA SIN COBERTURA VEGETAL	0,28	0,02%
TIERRA AGROPECUARIA	TIERRA AGROPECUARIA	1237,83	82,36%
ZONA ANTROPICA	INFRAESTRUCTURA	7,80	0,52%
Total		1503,03	100,00%

BASE		SIGNOS CONVENCIONALES	
comunidad	rios	Línea de transmisión	Escombrera
poplado	itermitente	Vértices área de estudio	Tubería de presión
casas	perenne	Área de estudio	Canal y vía de acceso
sendero	isla	Zona de servicios auxiliares	Vía de acceso
zona urbana	río doble	Cámara de carga	Túnel
vías	curvas de nivel	Casa de máquinas	Polvorín
otro	índice	Desarenador	Desarenador
suelto	intermedia	Desarenador	Toma y Desarenador
temporal	suplement...		

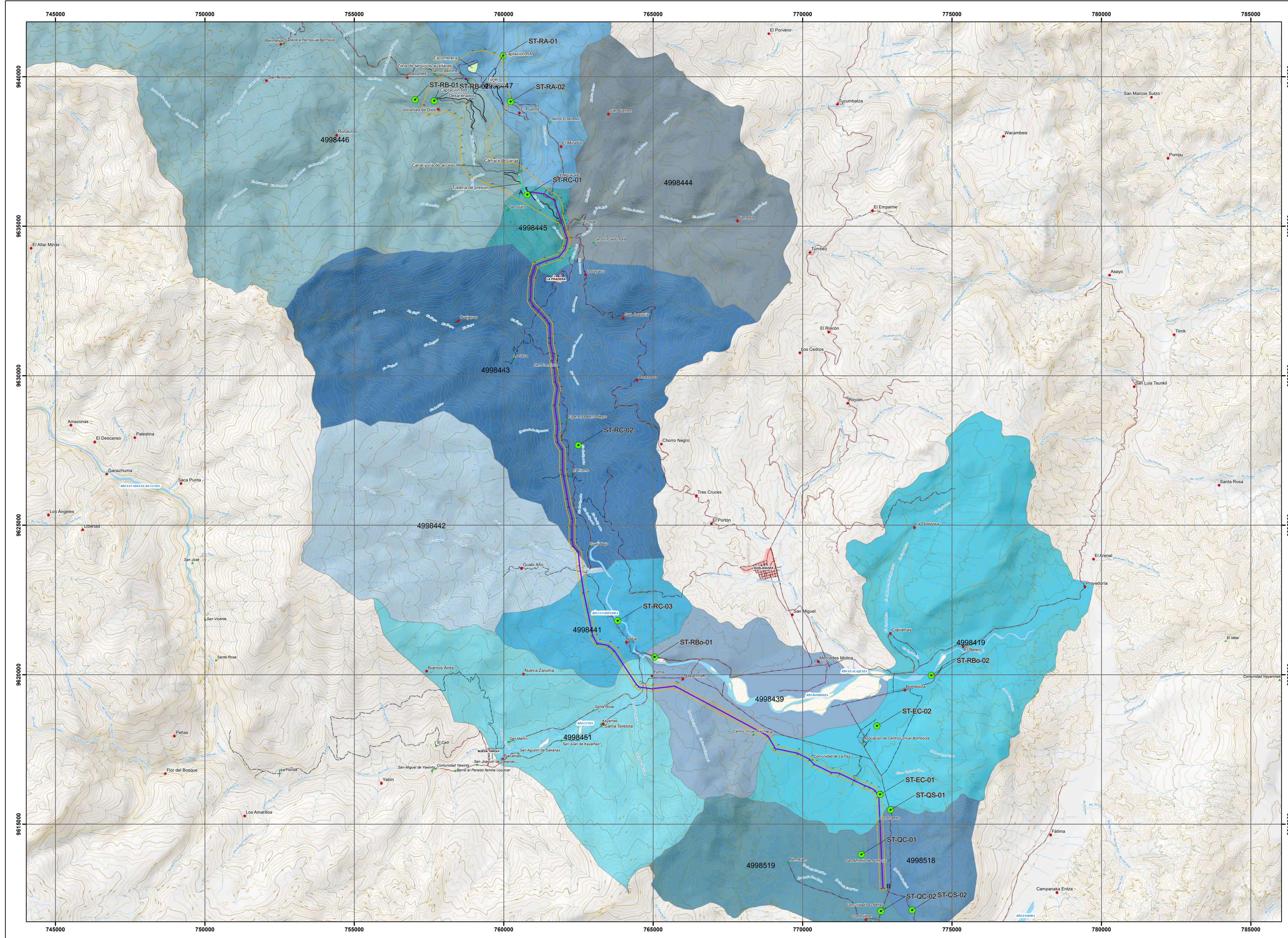


CONTIENE: MAPA DE COBERTURA Y USO DEL SUELO			
PROYECTO: ESTUDIO DE IMPACTO Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA Y SISTEMA DE TRANSMISIÓN (INCLUYE LÍNEAS DE TRANSMISIÓN Y/O SUBESTACIONES) DEL PROYECTO EL ROSARIO			
PROPONENTE: ECOENER	CONSULTORA: SAMBITO	FIRMA DE RESPONSABILIDAD:	
PROVINCIA: Morona Santiago	CANTÓN: Gualaquiza	PARROQUIA: Bermejos, Bombolza, El Ideal, El Rosario	
FECHA EDICIÓN: Septiembre 2022	TAMAÑO: A1	No. MAPA: 12	ESCALA DE TRABAJO: 1:50.000 ESCALA DE IMPRESIÓN: 1:70.000

ESTUDIO DE IMPACTO Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA Y SISTEMA DE TRANSMISIÓN (INCLUYE LÍNEAS DE TRANSMISIÓN Y/O SUBESTACIONES) DEL PROYECTO EL ROSARIO

ECUADOR - ESCALA 1:70.000

HOJA 1 DE 1



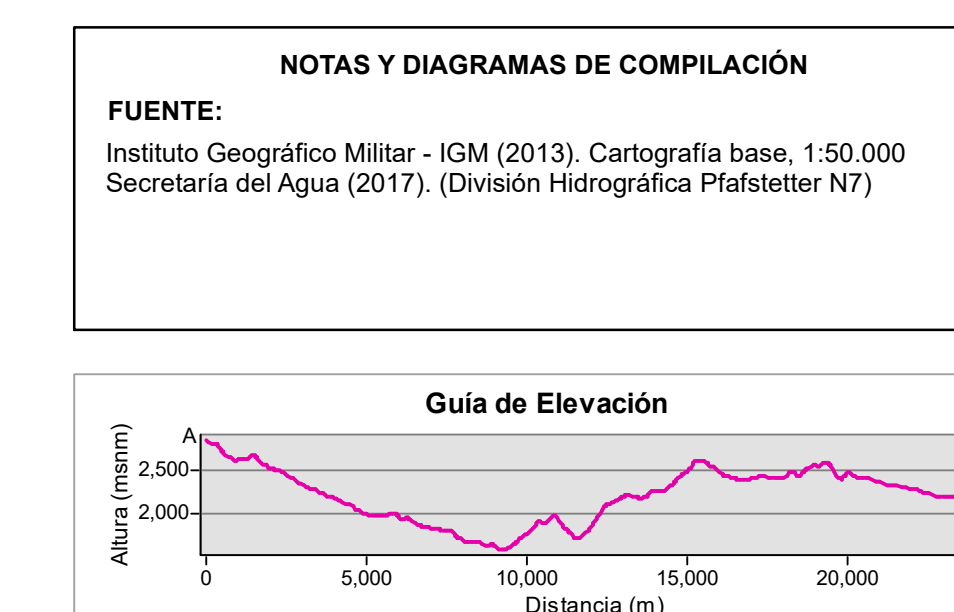
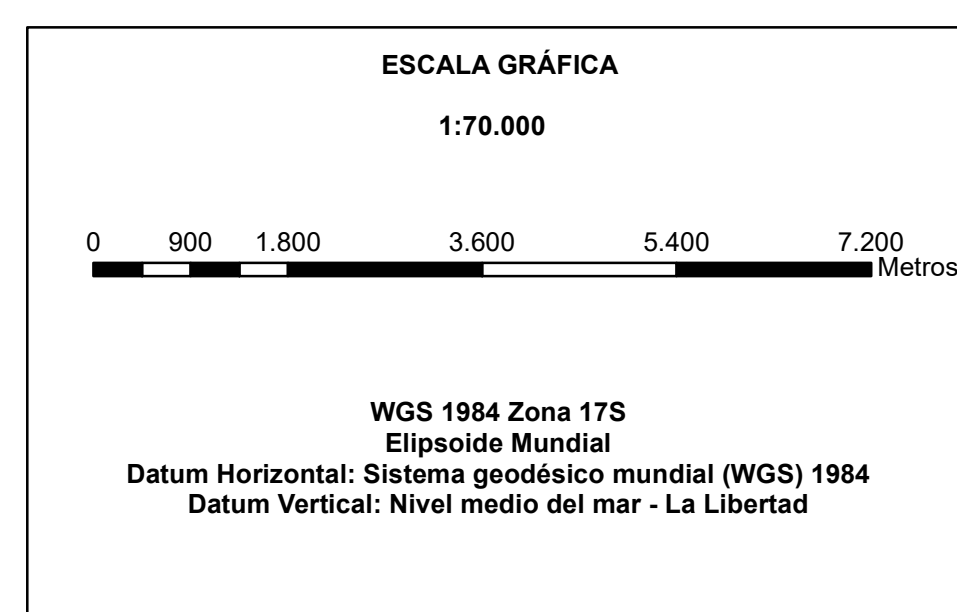
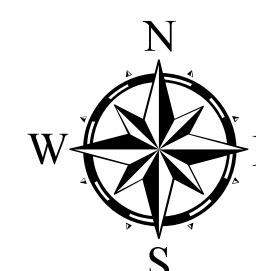
LEYENDA TEMÁTICA

Cuenca	Subcuenca	Microcuenca		
Cuenca Río Bomboiza	Unidad Hidrográfica 499841	4998419	N/A	
	Unidad Hidrográfica 499843	4998439	N/A	
		4998442	Río Guabi	
		4998446	Río Blanco	
		4998444	Río San José	
		4998445	Río Remance	
		4998447	Río El Aguacate	
		4998443	Río Cuchipamba	
		4998441	Río Cuchipamba	
	Unidad Hidrográfica 499845	4998451	Río Cuyes	
Unidad Hidrográfica 49985	Unidad Hidrográfica 499851	4998518	Quebrada Samikimi	
Unidad Hidrográfica 49985	Unidad Hidrográfica 499851	4998519	Quebrada Cunhuime	

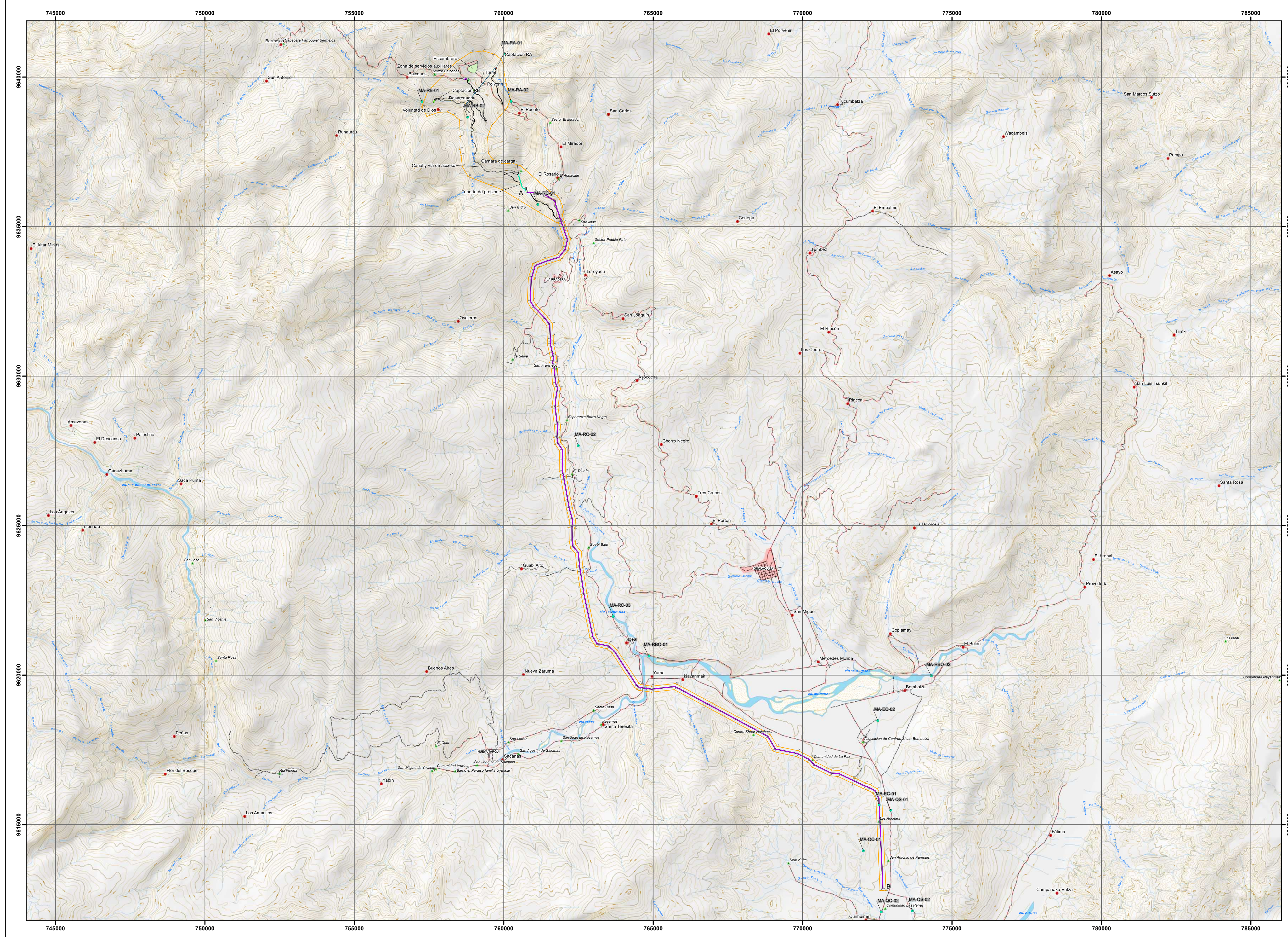
SECCIÓN TRANSVERSAL

CODIGO	CUERPO HIDRICO	X	Y	ALTITUD
ST-RB-01	Río Blanco	757033	9639233	1405
ST-RB-02	Río Blanco	757672	9639189	1352
ST-RA-01	Río Aguacate	759985	9640700	1412
ST-RA-02	Río Aguacate	760230	9639166	1316
ST-RC-01	Río Cuchipamba	760788	9636056	1077
ST-RC-02	Río Cuchipamba	762499	9627679	885
ST-RC-03	Río Cuchipamba	763812	9621797	823
ST-RBo-01	Río Bomboiza	765048	9620590	805
ST-RBo-02	Río Bomboiza	774307	9619980	768
ST-QC-01	Quebrada Conguime	771971	9613989	866
ST-QC-02	Quebrada Conguime	772623	9612087	766
ST-QS-01	Quebrada Samikimi	772945	9615479	821
ST-QS-02	Quebrada Samikimi	773668	9612130	768
ST-EC-01	Estero Cayeyne Churo	772595	9615993	820
ST-EC-02	Estero Cayeyne Churo	772485	9618282	783

BASE		SIGNOS CONVENCIONALES		INFRAESTRUCTURAS	
	comunidad		Línea de transmisión		Escombrera
	poblado		itermitente		Tubería de presión
	casas		perenne		Canal y vía de acceso
	sendero		isla		Vía de acceso
	zona urbana		río doble		Túnel
	vías		curvas de nivel		Polvorín
	otro		índice		Desarenador
	suelto		intermedia		Toma y Desarenador
	temporal		suplement...		Captación RA
					Azud
					Desarenador
					Captación RB
					Azud
					Desarenador
					Toma y Desarenador



CONTIENE: MAPA HIDROGRÁFICO			
PROYECTO: ESTUDIO DE IMPACTO Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA Y SISTEMA DE TRANSMISIÓN (INCLUYE LÍNEAS DE TRANSMISIÓN Y/O SUBESTACIONES) DEL PROYECTO EL ROSARIO			
PROPONENTE: 	CONSULTORA: 	FIRMA DE RESPONSABILIDAD:	
PROVINCIA: Morona Santiago	CANTÓN: Gualaquiza	PARROQUIA: Bermejos, Bomboiza, El Ideal, El Rosario	
FECHA EDICIÓN: Septiembre 2022	TAMAÑO: A1	No. MAPA: 13	ESCALA DE TRABAJO: 1:50.000 ESCALA DE IMPRESIÓN: 1:70.000



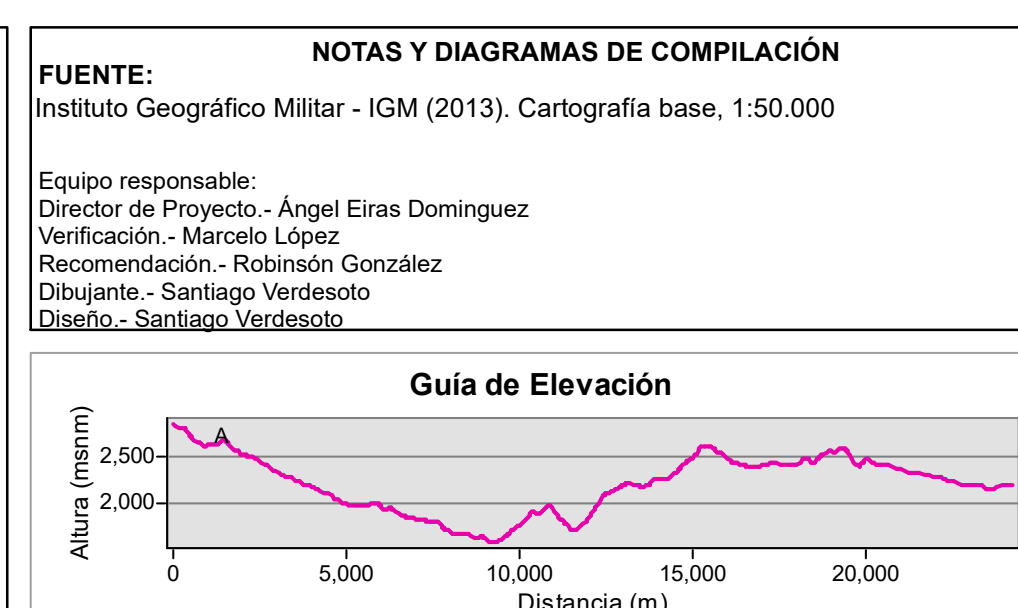
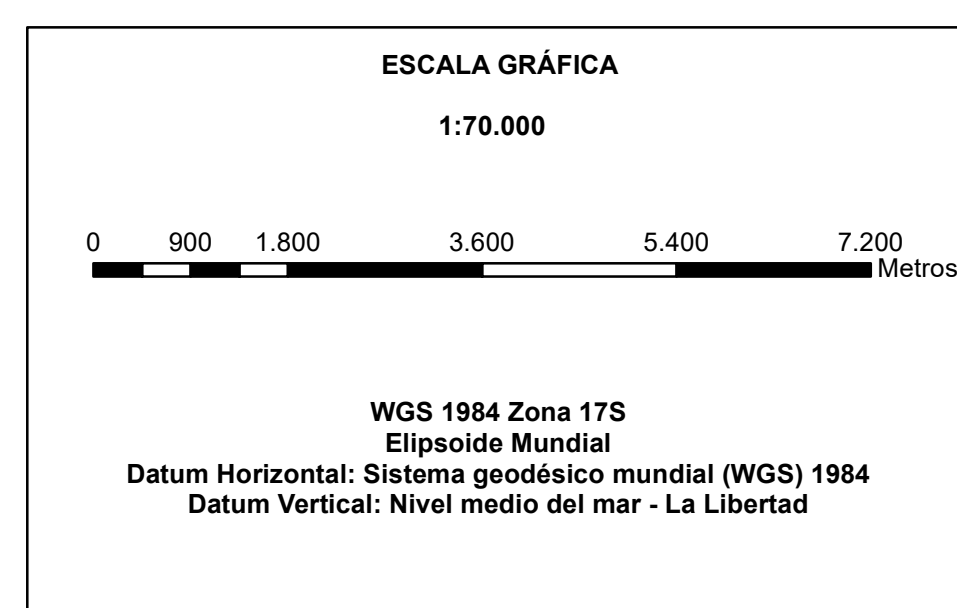
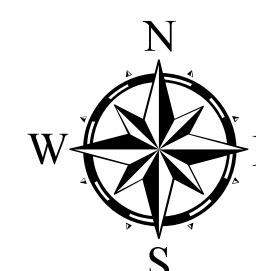
LEYENDA TEMÁTICA

MUESTREO DE CALIDAD DE AGUA

• Sitio muestreo

Código	Coordenada	
	X	Y
MA-RB-01	757261	9639175
MA-RB-02	758791	9638664
MA-RA-01	760042	9640769
MA-RA-02	760249	9639189
MA-RC-01	761140	9635743
MA-QS-01	772949	9615486
MA-QS-02	773675	9612119
MA-RBO-02	774311	9619978
MA-RC-02	762497	9627677
MA-RC-03	763662	9621965
MA-RBO-01	764857	9620649
MA-QC-01	772037	9614134
MA-EC-01	772562	9615658
MA-EC-02	772513	9618484
MA-QC-02	772631	9612078

BASE		SIGNOS CONVENCIONALES		INFRAESTRUCTURAS	
• comunidad	rios	— Línea de transmisión	Escobriera	Captación RA	
• poblado	itermitente	■ Vértices área de estudio	Tubería de presión	Azud	
casas	perenne	□ Área de estudio	Canal y vía de acceso	Desarenador	
sendero	isla	□ Zona de servicios auxiliares	Vía de acceso	Captación RB	
zona urbana	rio doble	■ Cámara de carga	Túnel	Azud	
vías	curvas de nivel	■ Casa de máquinas	Polvorín	Desarenador	
otro	índice	■ Desarenador	Desarenador	Toma y Desarenador	
suelto	intermedia				
temporal	suplement...				

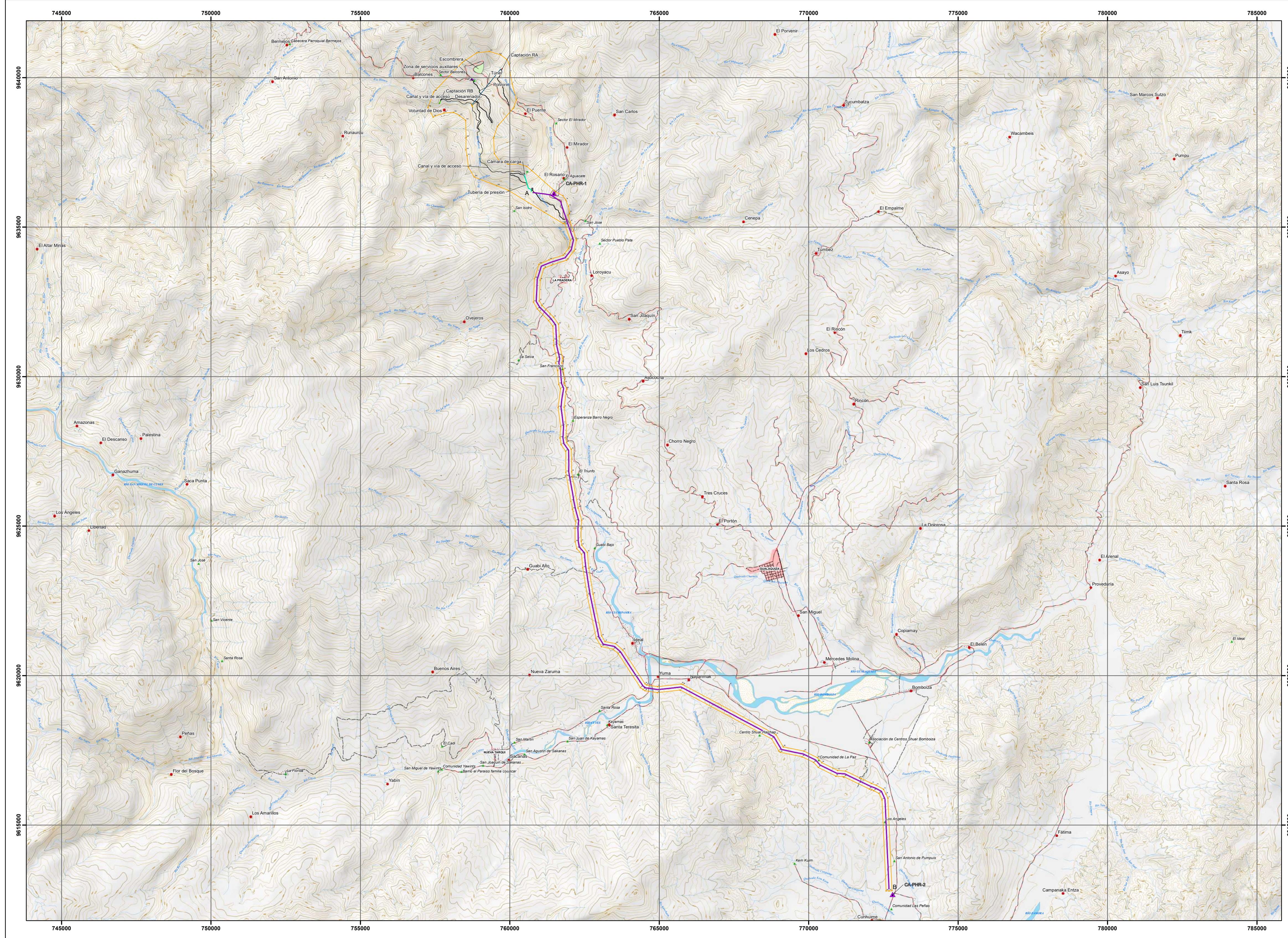


CONTIENE: MAPA DE MUESTROS DE CALIDAD DE AGUA			
PROYECTO: ESTUDIO DE IMPACTO Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA Y SISTEMA DE TRANSMISIÓN (INCLUYE LÍNEAS DE TRANSMISIÓN Y/O SUBESTACIONES) DEL PROYECTO EL ROSARIO			
PROPONENTE: ECOENER	CONSULTORA: SAMBITO	FIRMA DE RESPONSABILIDAD:	
PROVINCIA: Morona Santiago	CANTÓN: Gualaquiza	PARROQUIA: Bermejos, Bombolza, El Ideal, El Rosario	
FECHA EDICIÓN: Septiembre 2022	TAMAÑO: A1	No. MAPA: 14	ESCALA DE TRABAJO: 1:50.000 ESCALA DE IMPRESIÓN: 1:70.000

ESTUDIO DE IMPACTO Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA Y SISTEMA DE TRANSMISIÓN (INCLUYE LÍNEAS DE TRANSMISIÓN Y/O SUBESTACIONES) DEL PROYECTO EL ROSARIO

ECUADOR - ESCALA 1:70.000

HOJA 1 DE 1



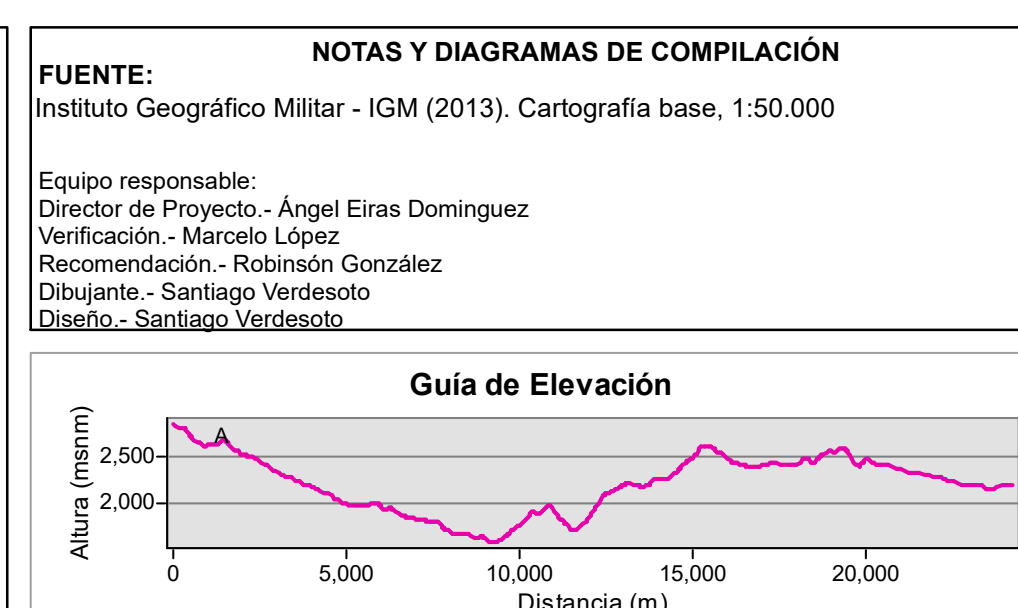
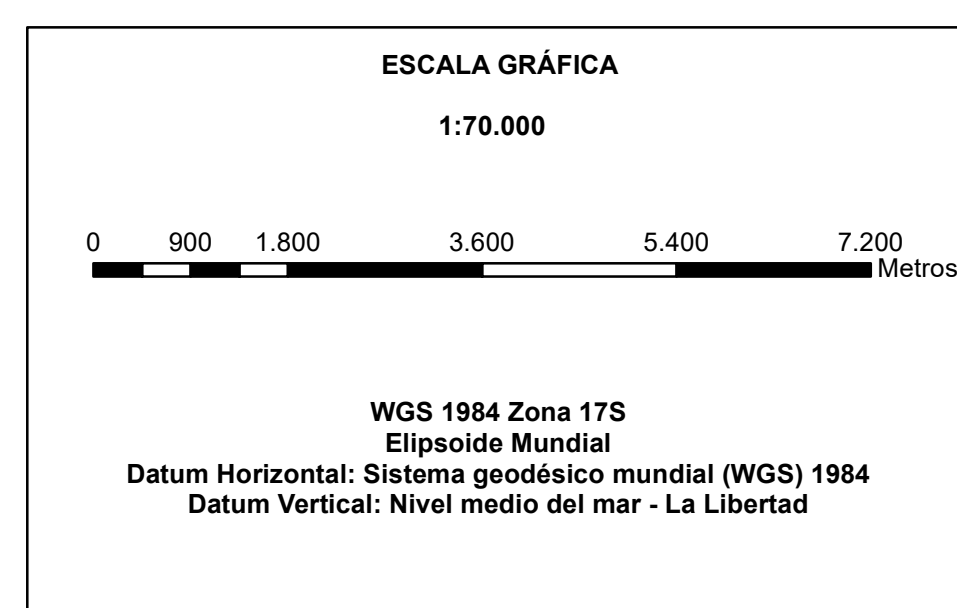
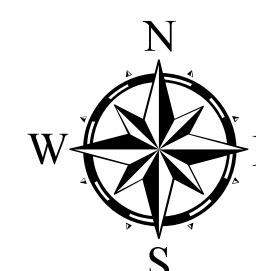
LEYENDA TEMÁTICA

MUESTREOS DE CALIDAD DE AIRE

▲ Sitio de muestreo

Código	Coordenadas	
	X	Y
CA-PHR-1	761474	9636125
CA-PHR-2	772807	9612677

BASE		SIGNOS CONVENCIONALES		INFRAESTRUCTURAS	
comunidad	rios	línea de transmisión	Escombrera	Captación RA	
poblado	itermitente	Vértices área de estudio	Tubería de presión	Azud	
casas	perenne	Área de estudio	Canal y vía de acceso	Desarenador	
sendero	isla	Zona de servicios auxiliares	Vía de acceso	Captación RB	
zona urbana	rio doble	Cámara de carga	Túnel	Azud	
vías	curvas de nivel	Casa de máquinas	Polvorín	Desarenador	
otro	índice		Desarenador	Toma y Desarenador	
suelto	intermedia				
temporal	suplement...				

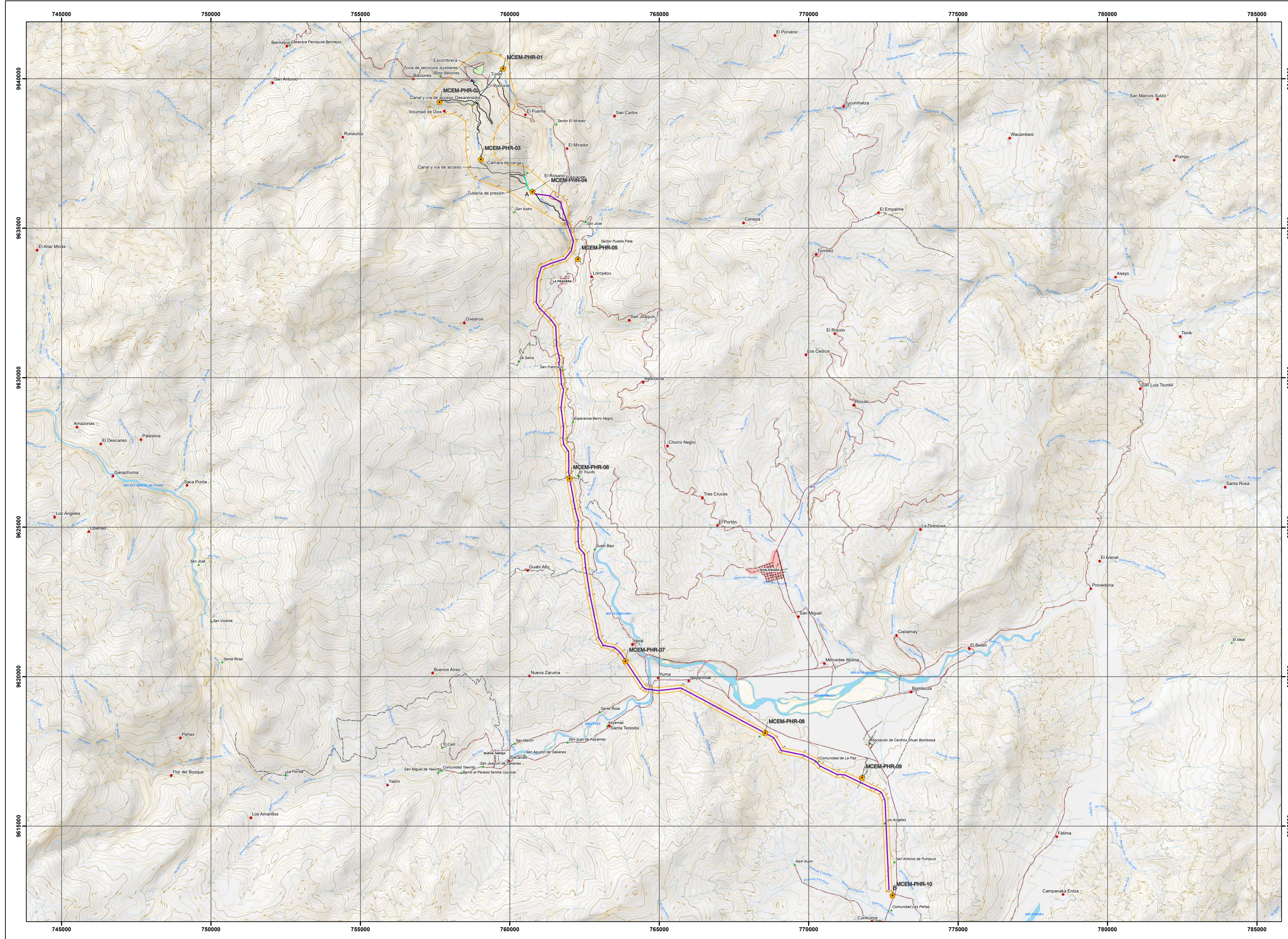


CONTIENE: MAPA DE MUESTREOS DE CALIDAD DE AIRE			
PROYECTO: ESTUDIO DE IMPACTO Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA Y SISTEMA DE TRANSMISIÓN (INCLUYE LÍNEAS DE TRANSMISIÓN Y/O SUBESTACIONES) DEL PROYECTO EL ROSARIO			
PROPONENTE: 	CONSULTORA: 	FIRMA DE RESPONSABILIDAD:	
PROVINCIA: Morona Santiago	CANTÓN: Gualaquiza	PARROQUIA: Bermejos, Bombobaza, El Ideal, El Rosario	
FECHA EDICIÓN: Septiembre 2022	TAMAÑO: A1	No. MAPA: 15	ESCALA DE TRABAJO: 1:50.000 ESCALA DE IMPRESIÓN: 1:70.000

ESTUDIO DE IMPACTO Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA Y SISTEMA DE TRANSMISIÓN (INCLUYE LÍNEAS DE TRANSMISIÓN Y/O SUBESTACIONES) DEL PROYECTO EL ROSARIO

ECUADOR - ESCALA 1:70.000

HOJA 1 DE 1



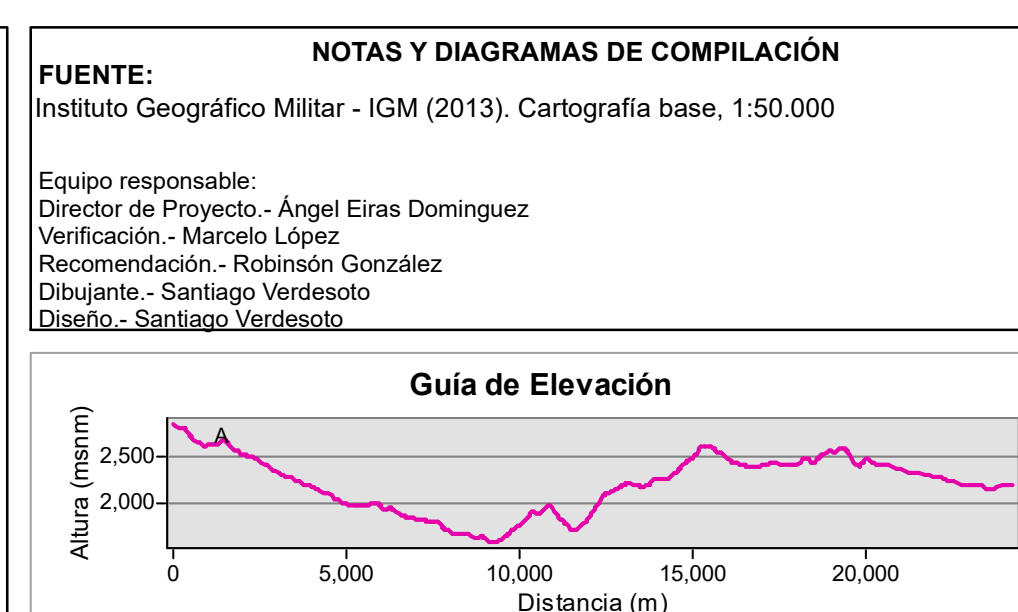
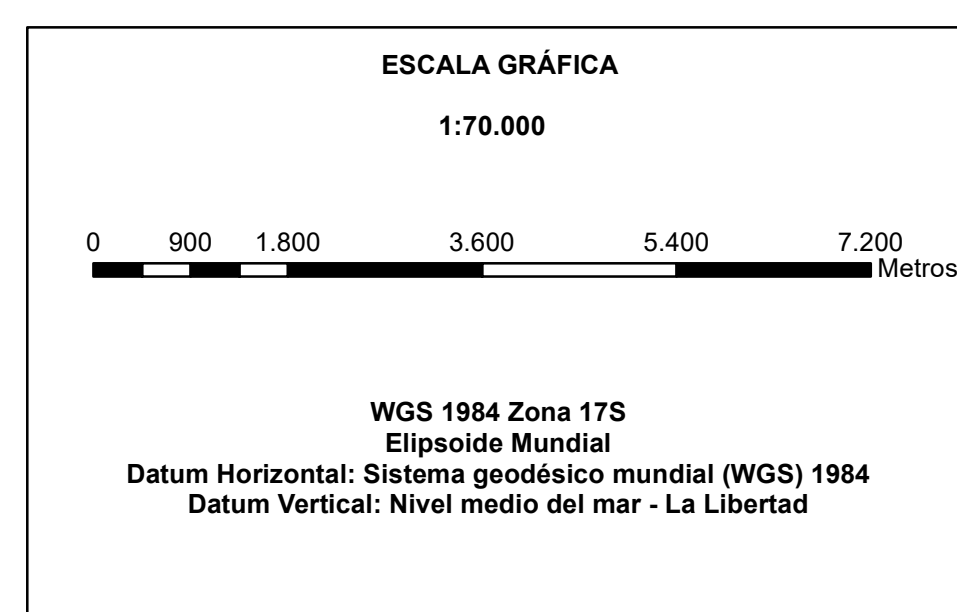
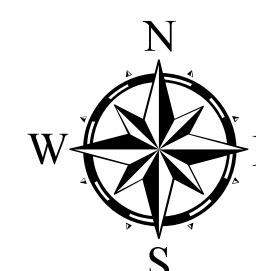
LEYENDA TEMÁTICA

MUESTREOS DE CAMPO ELECTROMAGNÉTICO

● Sitios de muestreo

Código	Coordenadas	
	X	Y
MCEM-PHR-01	759778	9640341
MCEM-PHR-02	757647	9639227
MCEM-PHR-03	759033	9637306
MCEM-PHR-04	760758	9636228
MCEM-PHR-05	762276	9633971
MCEM-PHR-06	761995	9626631
MCEM-PHR-07	763867	9620516
MCEM-PHR-08	768541	9618124
MCEM-PHR-09	771787	9616623
MCEM-PHR-10	772806	9612682

BASE		SIGNOS CONVENCIONALES	
comunidad	rios	Línea de transmisión	Escombrera
poblado	itermitente	Vértices área de estudio	Tubería de presión
casas	perenne	Área de estudio	Canal y vía de acceso
sendero	isla	Zona de servicios auxiliares	Vía de acceso
zona urbana	rio doble	Cámara de carga	Túnel
vías	curvas de nivel	Casa de máquinas	Polvorín
otro	índice		Desarenador
suelto	intermedia		Desarenador
temporal	suplement...		Desarenador

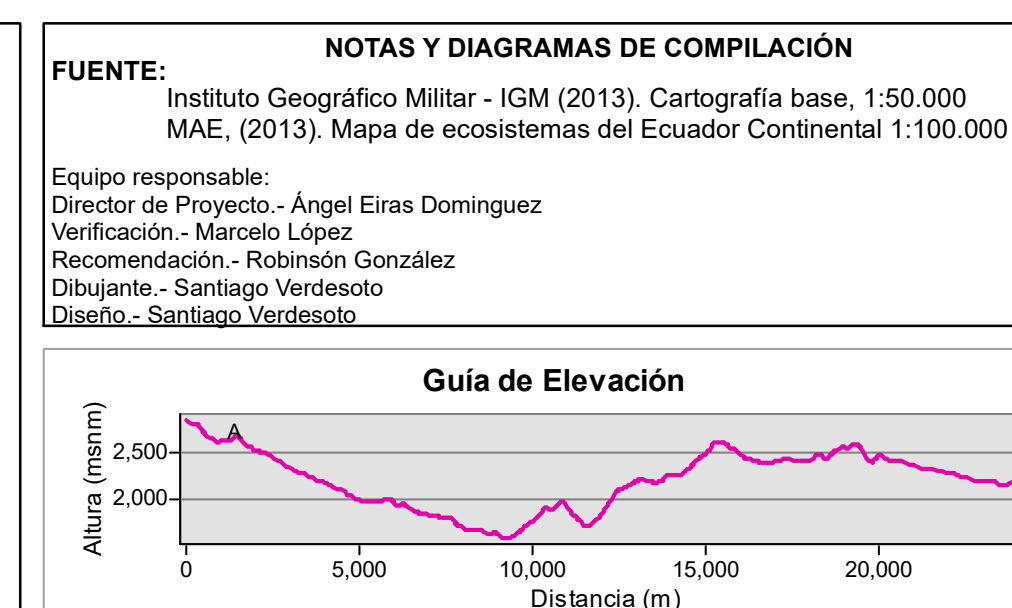
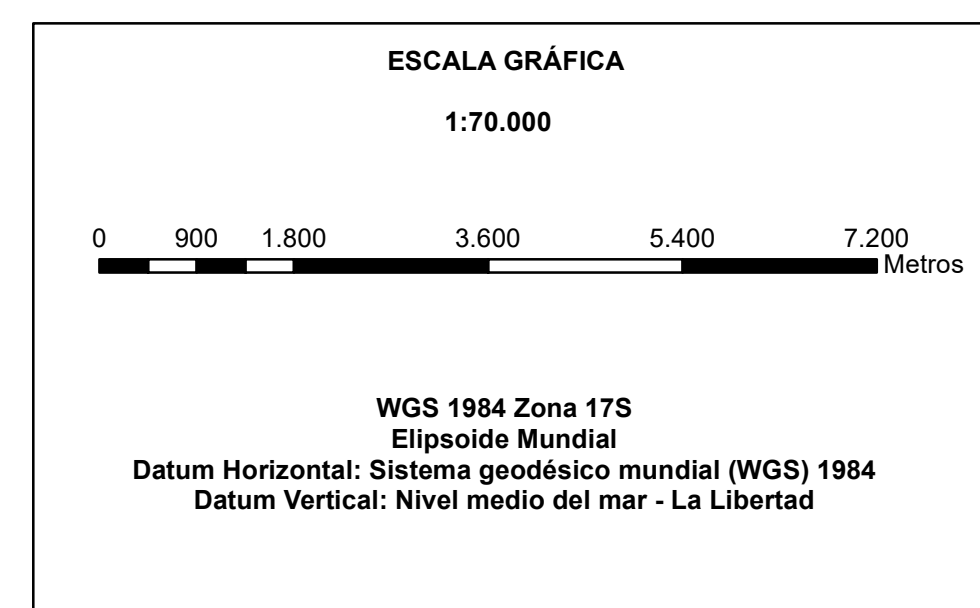
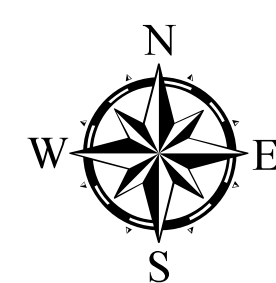
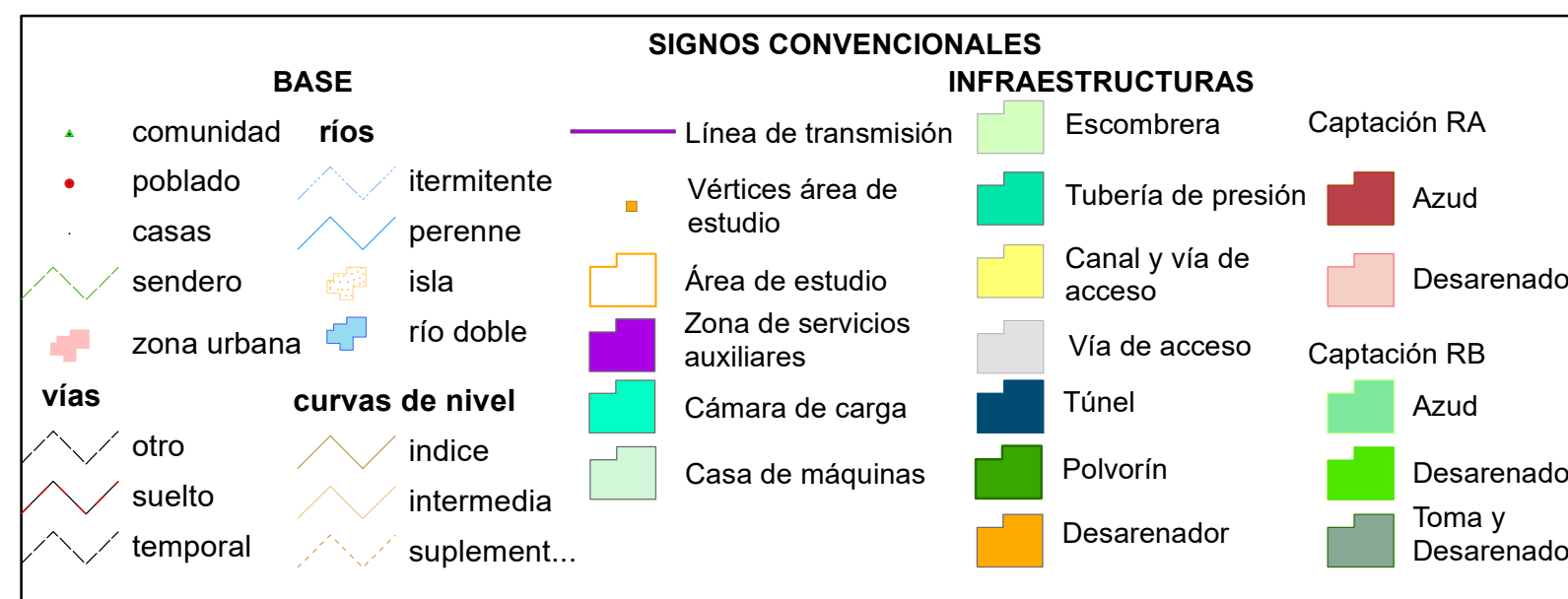
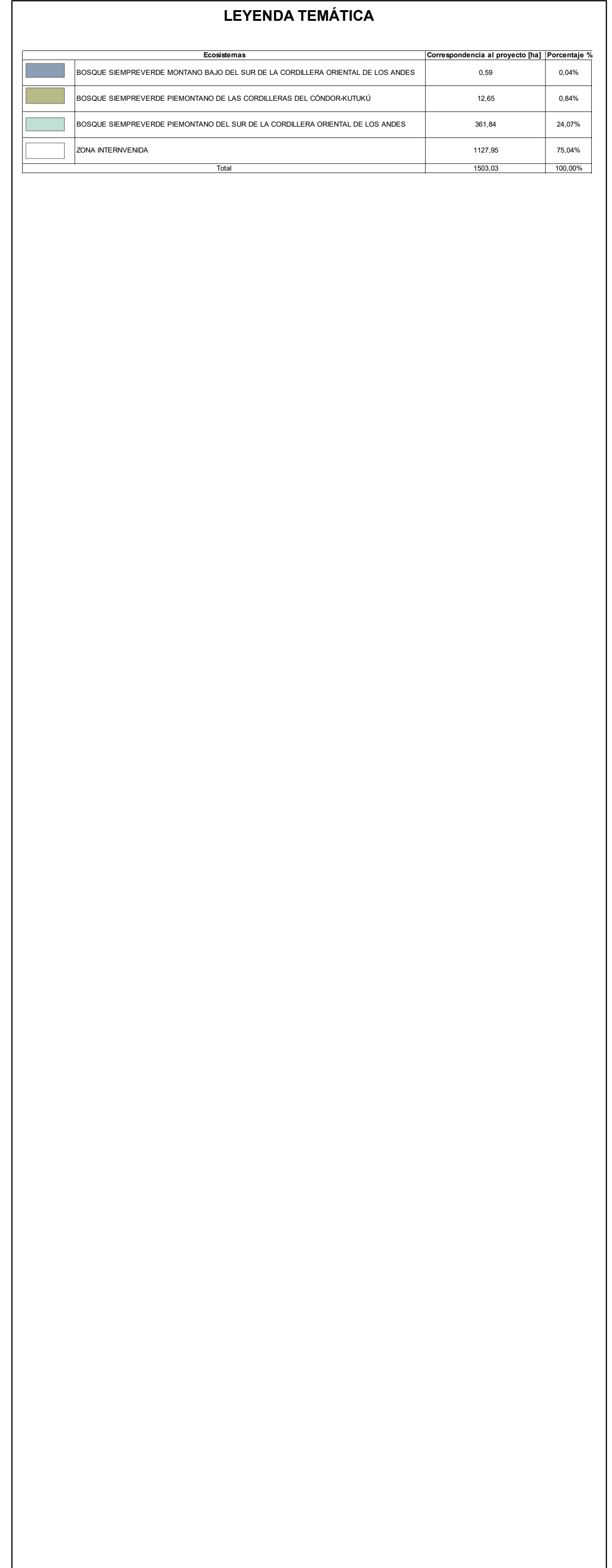
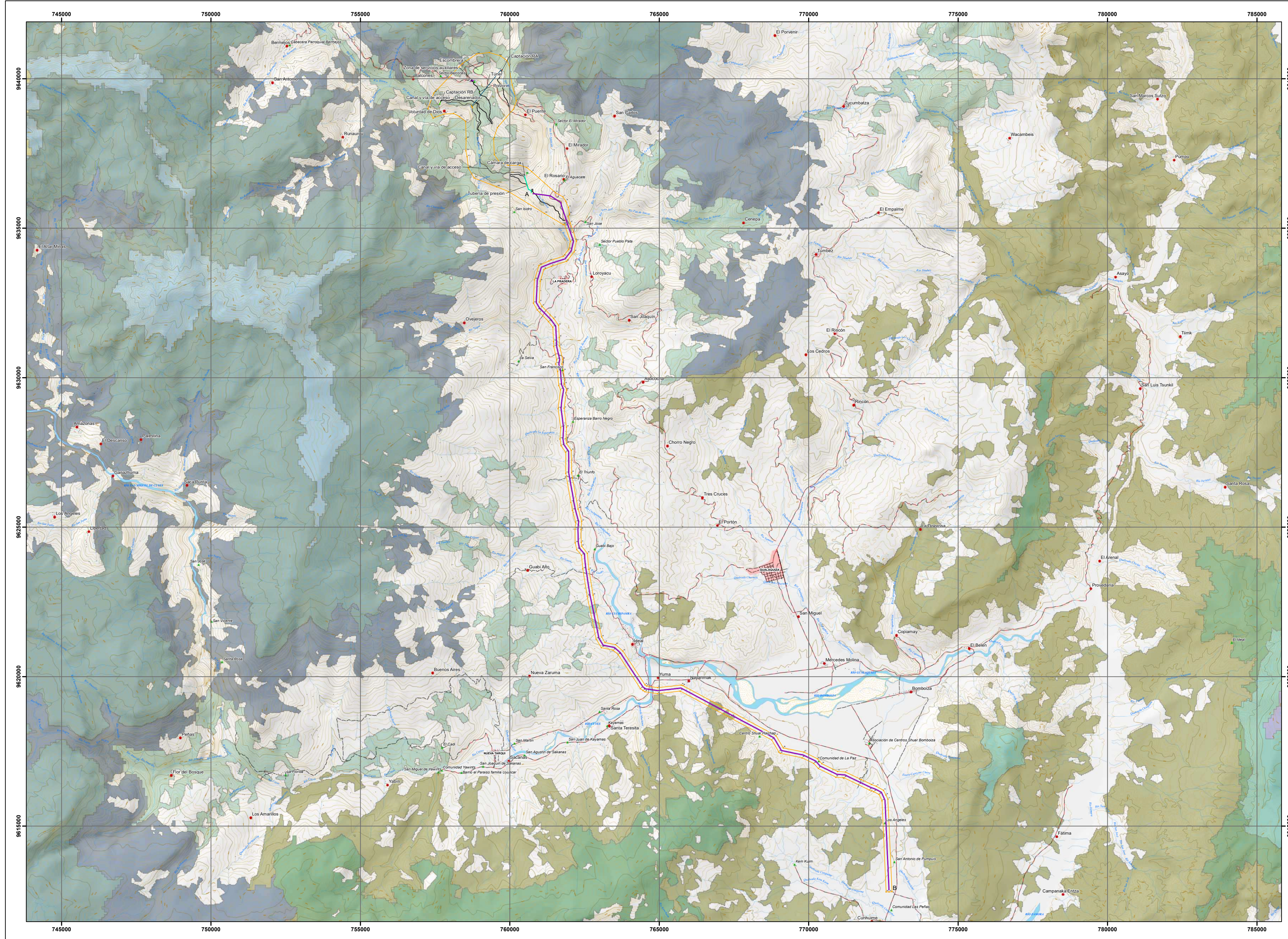


CONTIENE: MAPA DE MUESTREOS DE CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS			
PROYECTO: ESTUDIO DE IMPACTO Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA Y SISTEMA DE TRANSMISIÓN (INCLUYE LÍNEAS DE TRANSMISIÓN Y/O SUBESTACIONES) DEL PROYECTO EL ROSARIO			
PROPONENTE: ECOENER	CONSULTORA: SAMBITO	FIRMA DE RESPONSABILIDAD:	
PROVINCIA: Morona Santiago	CANTÓN: Gualaquiza	PARROQUIA: Bermejos, Bombotza, El Ideal, El Rosario	
FECHA EDICIÓN: Septiembre 2022	TAMAÑO: A1	No. MAPA: 16	ESCALA DE TRABAJO: 1:50.000 ESCALA DE IMPRESIÓN: 1:70.000

ESTUDIO DE IMPACTO Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA Y SISTEMA DE TRANSMISIÓN (INCLUYE LÍNEAS DE TRANSMISIÓN Y/O SUBESTACIONES) DEL PROYECTO EL ROSARIO

ECUADOR - ESCALA 1:70.000

HOJA 1 DE 1

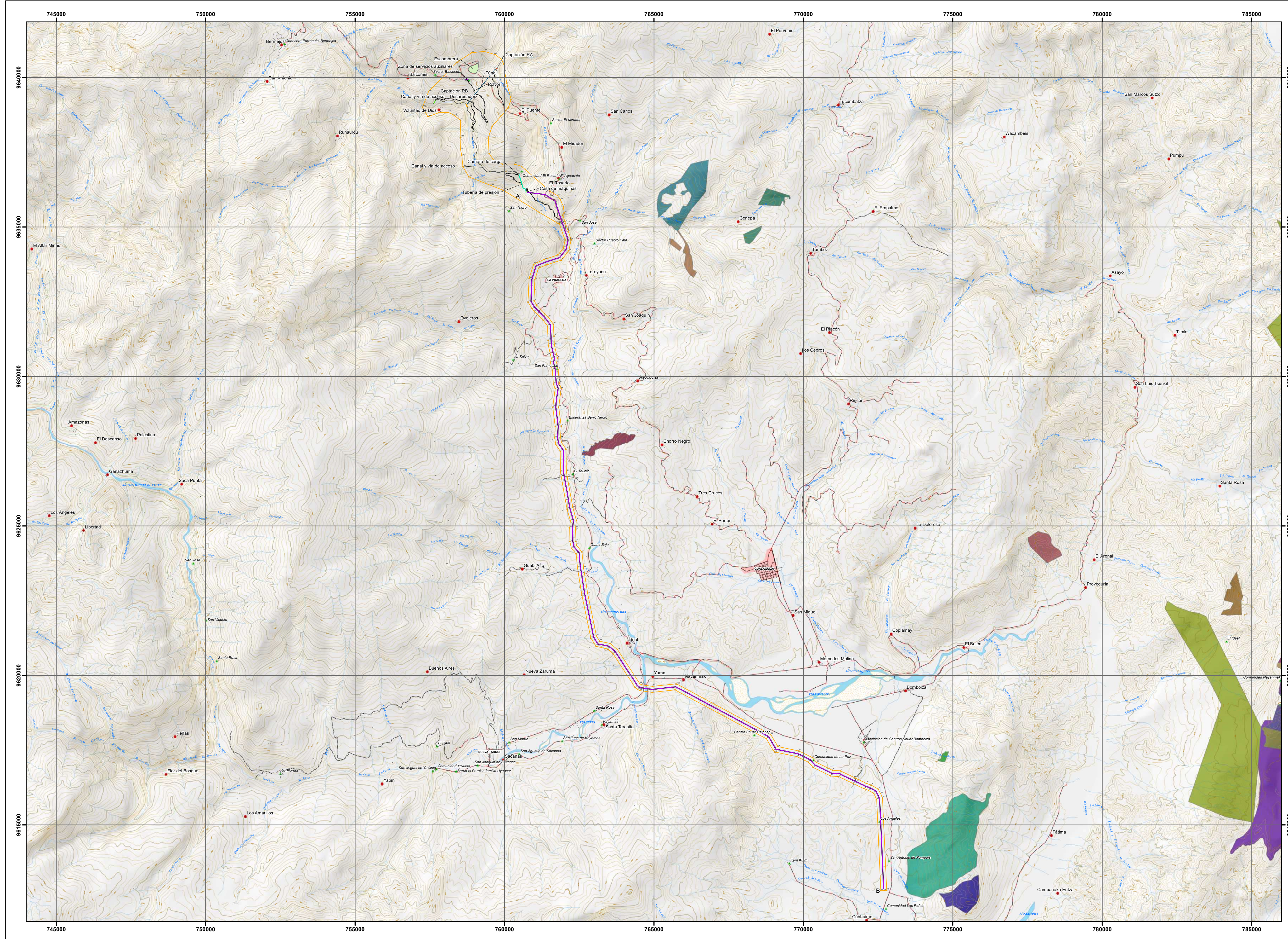


CONTIENE: MAPA DE ECOSISTEMAS			
PROYECTO: ESTUDIO DE IMPACTO Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA Y SISTEMA DE TRANSMISIÓN (INCLUYE LÍNEAS DE TRANSMISIÓN Y/O SUBESTACIONES) DEL PROYECTO EL ROSARIO			
PROYONENTE: ECOENER	CONSULTORA: SAMBITO	FIRMA DE RESPONSABILIDAD:	
PROVINCIA: Morona Santiago	CANTÓN: Gualaquiza	PARROQUIA: Bermejos, Bombotza, El Ideal, El Rosario	
FECHA EDICIÓN: Septiembre 2022	TAMAÑO: A1	No. MAPA: 17	ESCALA DE TRABAJO: 1:50.000 ESCALA DE IMPRESIÓN: 1:70.000

ESTUDIO DE IMPACTO Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA Y SISTEMA DE TRANSMISIÓN (INCLUYE LÍNEAS DE TRANSMISIÓN Y/O SUBESTACIONES) DEL PROYECTO EL ROSARIO

ECUADOR - ESCALA 1:70.000

HOJA 1 DE 1



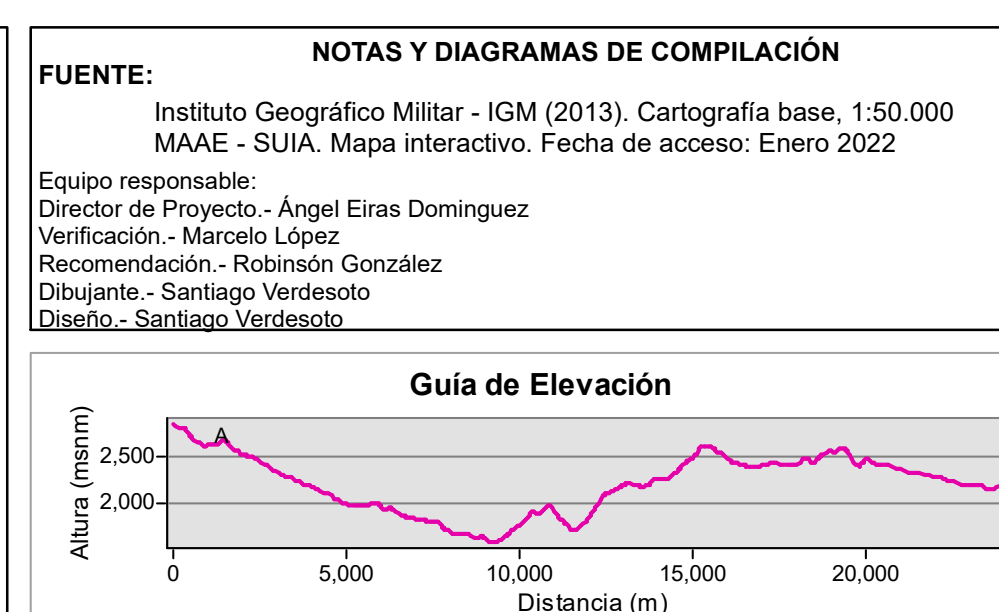
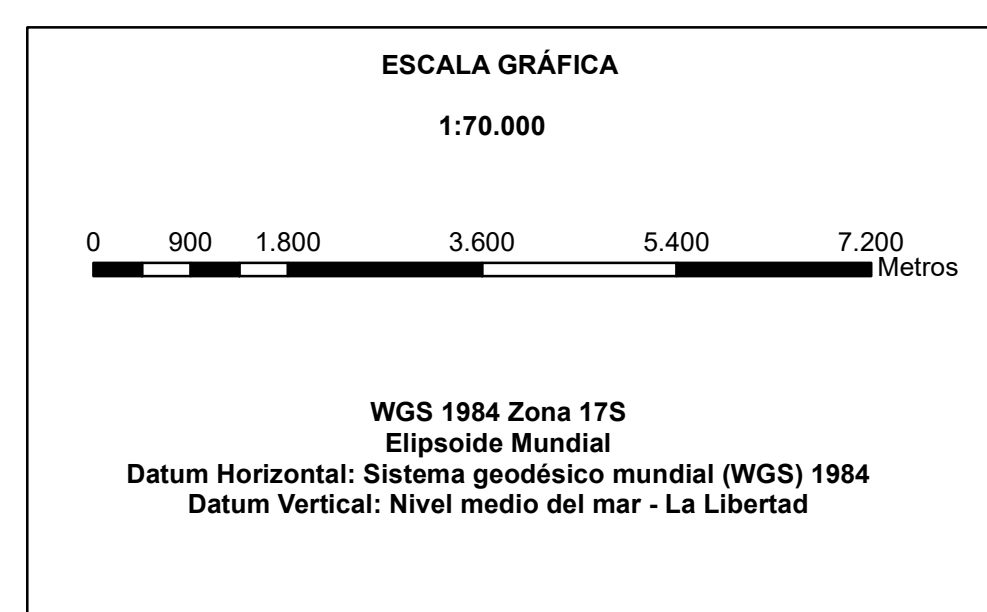
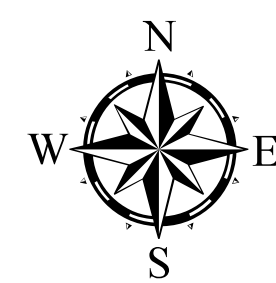
LEYENDA TEMÁTICA

AREAS NATURALES BAJO ESTATUS DE CONSERVACION

NOMBRE, CATEGORIA
EL QUIMI, SNAP
SAMIKIMI, BOSQUE PROTECTOR
CALLE IDROVO PETER DANIEL, AREA BAJO CONSERVACION PROGRAMA SOCIO BOSQUE
ASTUDILLO ASTUDILLO MARIO VALENTIN, AREA BAJO CONSERVACION PROGRAMA SOCIO BOSQUE
COBOS BRITO ALFREDO DARIO, AREA BAJO CONSERVACION PROGRAMA SOCIO BOSQUE
GUAMAN CAVINAGUA MARIA CELESTINA, AREA BAJO CONSERVACION PROGRAMA SOCIO BOSQUE
GUARTATANGA VASQUEZ RAFAEL PATRICIO, AREA BAJO CONSERVACION PROGRAMA SOCIO BOSQUE
INAMAGUA ZHUNIO ANGEL SERAFIN, AREA BAJO CONSERVACION PROGRAMA SOCIO BOSQUE
JARRO ZHUNIO CLAUDIA SARA, AREA BAJO CONSERVACION PROGRAMA SOCIO BOSQUE
LETA CARCHI MARIA DIOSELINA, AREA BAJO CONSERVACION PROGRAMA SOCIO BOSQUE
MONTEDEOCA MARCA LUIS FLORENCIO, AREA BAJO CONSERVACION PROGRAMA SOCIO BOSQUE
MONTEDEOCA MARCA MANUEL MESIAS, AREA BAJO CONSERVACION PROGRAMA SOCIO BOSQUE
MOSQUERA BARROS BLANCA IRENE, AREA BAJO CONSERVACION PROGRAMA SOCIO BOSQUE
NUGRA GUZMAN OLGA YOLANDA, AREA BAJO CONSERVACION PROGRAMA SOCIO BOSQUE
PUEBLO SHUAR ARUTAM, AREA BAJO CONSERVACION PROGRAMA SOCIO BOSQUE
SAGBAY LLANOS MARIA AGUSTINA, AREA BAJO CONSERVACION PROGRAMA SOCIO BOSQUE
SANMARTIN QUEZADA OSWALDO, AREA BAJO CONSERVACION PROGRAMA SOCIO BOSQUE

El proyecto:
 No interseca con SNAP
 No interseca con el Programa Socio Bosque
 No interseca con Patrimonio Forestal del Estado
 No interseca con Áreas de Protección Hídrica
 No interseca con Zona Intangible
 No interseca con Zona Amortiguamiento
 No interseca con Humedal Ramsar
 No interseca con Bosque y Vegetación Protectora
 No interseca con Reserva de Biosfera

BASE		SIGNOS CONVENCIONALES	
comunidad	rios	Línea de transmisión	Escotadura
poblado	itermitente	Vértices área de estudio	Tubería de presión
casas	perenne	Área de estudio	Canal y vía de acceso
sendero	isla	Zona de servicios auxiliares	Vía de acceso
zona urbana	rio doble	Cámara de carga	Túnel
vías	curvas de nivel	Casa de máquinas	Polvorín
otro	índice		Desarenador
suelto	intermedia		Toma y Desarenador
temporal	suplement...		

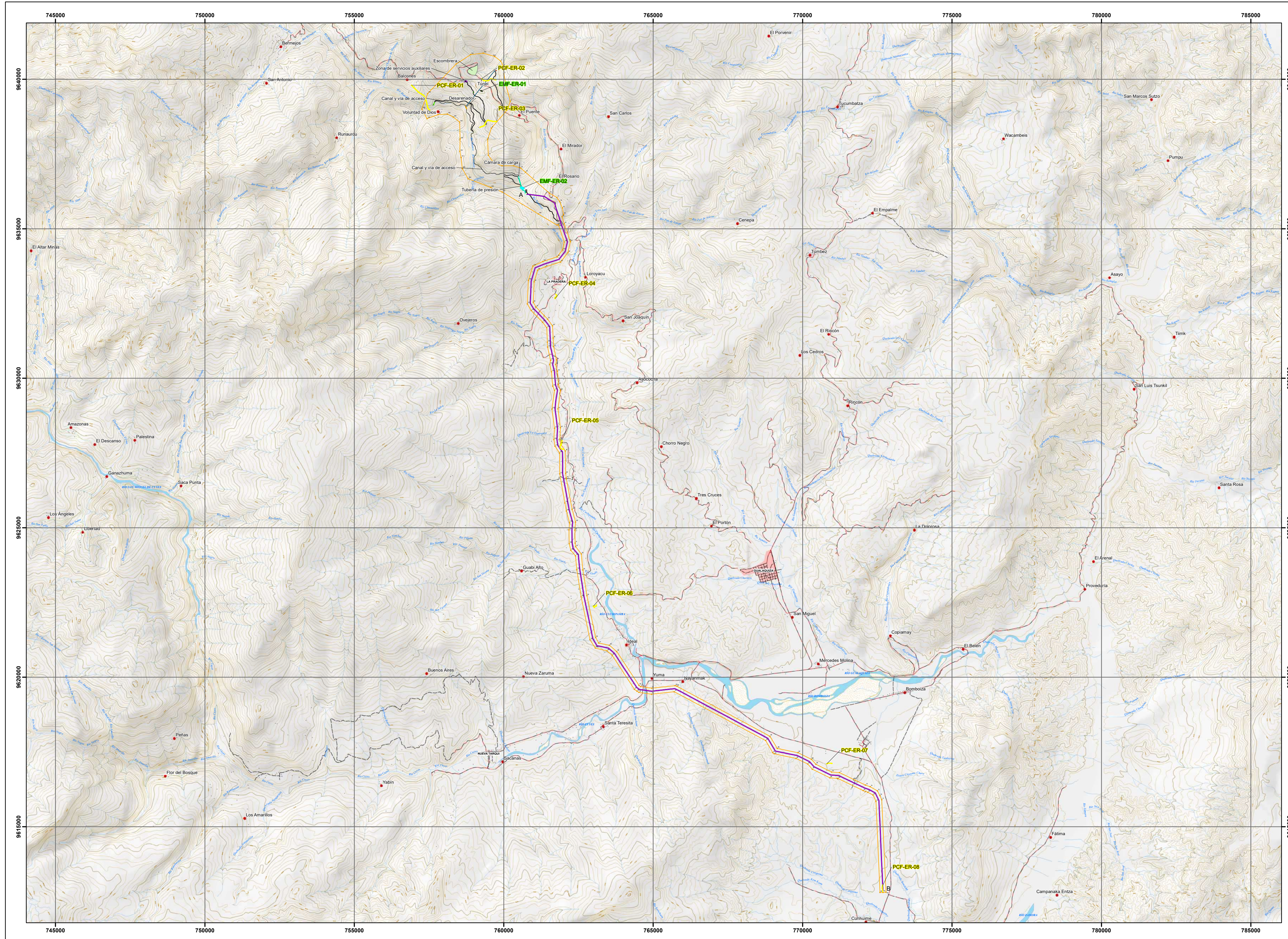


CONTIENE: MAPA DE AREAS PROTEGIDAS			
PROYECTO: ESTUDIO DE IMPACTO Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA Y SISTEMA DE TRANSMISIÓN (INCLUYE LÍNEAS DE TRANSMISIÓN Y/O SUBESTACIONES) DEL PROYECTO EL ROSARIO			
PROPONENTE: 	CONSULTORA: 	FIRMA DE RESPONSABILIDAD:	
PROVINCIA: Morona Santiago	CANTÓN: Gualaquiza	PARROQUIA: Bermejos, Bombotza, El Ideal, El Rosario	
FECHA EDICIÓN: Septiembre 2022	TAMAÑO: A1	No. MAPA: 18	ESCALA DE TRABAJO: 1:50,000 ESCALA DE IMPRESIÓN: 1:70,000

ESTUDIO DE IMPACTO Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA Y SISTEMA DE TRANSMISIÓN (INCLUYE LÍNEAS DE TRANSMISIÓN Y/O SUBESTACIONES) DEL PROYECTO EL ROSARIO

ECUADOR - ESCALA 1:70.000

HOJA 1 DE 1



LEYENDA TEMÁTICA

MUESTREOS DE FLORA

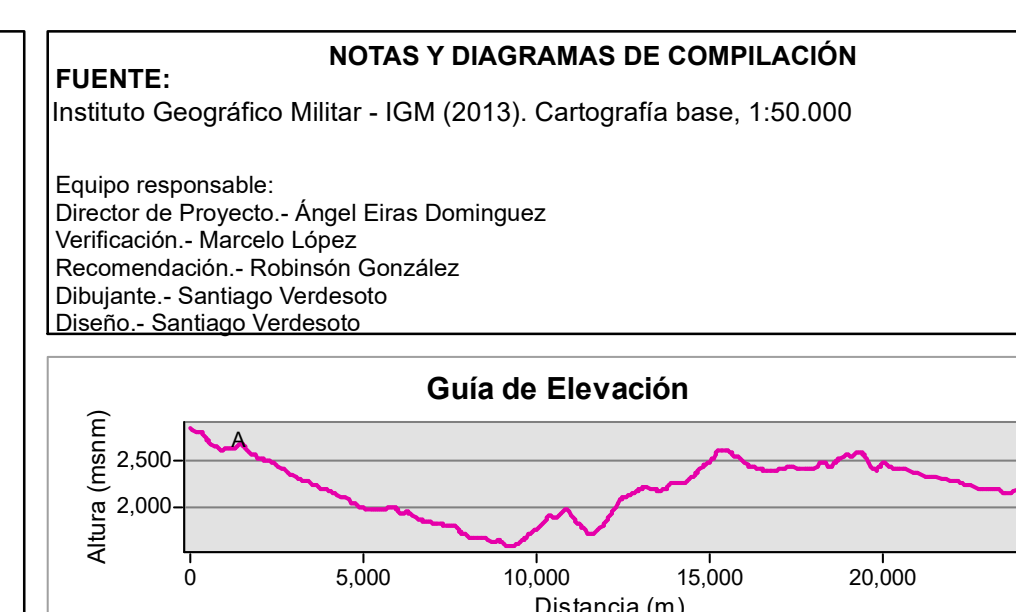
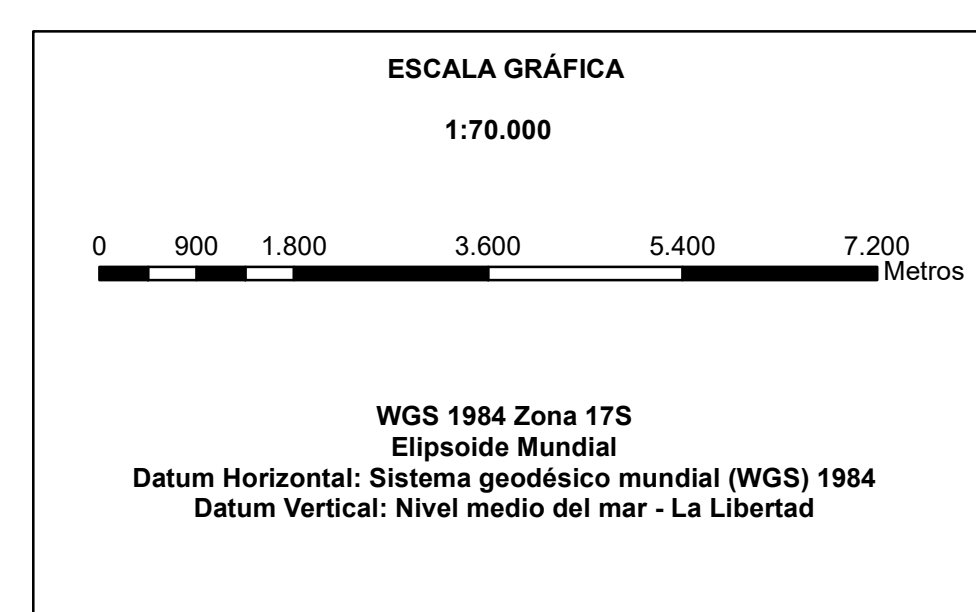
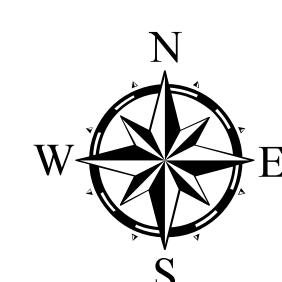
MUESTREO CUANTITATIVO

Sitio de Muestreo	Este (m)	Norte (m)	Area (m2)
EMF-ER-01	759270	9639622	2500
	759280	9639591	
	759246	9639598	
	759214	9639623	
EMF-ER-02	760567	9636375	2500
	760619	9636387	
	760667	9636353	
	760633	9636337	

MUESTREO CUALITATIVO

Código	Inicio		Fin		Longitud (m)
	Este	Norte	Este	Norte	
PCF-ER-001	756911	9639806	757565	9638916	1146,76
PCF-ER-002	761335	9636138	760776	9636101	521,90
PCF-ER-003	759772	9638601	759206	9638397	693,79
PCF-ER-004	761743	9632812	761715	9632665	186,33
PCF-ER-005	761948	9627928	762003	9627629	409,06
PCF-ER-006	763104	9622417	763035	9622329	207,45
PCF-ER-007	770809	9617102	770984	9617118	181,17
PCF-ER-008	772683	9612826	772678	9613052	229,40

BASE		SIGNOS CONVENCIONALES		INFRAESTRUCTURAS	
comunidad	rios	Línea de transmisión	Escobriera	Captación RA	
poblado	itermitente	Vértices área de estudio	Tubería de presión	Azud	
casas	perenne	Área de estudio	Canal y vía de acceso	Desarenador	
sendero	isla	Zona de servicios auxiliares	Vía de acceso	Captación RB	
zona urbana	río doble	Cámara de carga	Túnel	Azud	
vías	curvas de nivel	Casa de máquinas	Polvorín	Desarenador	
otro	índice		Desarenador	Toma y Desarenador	
suelto	intermedia				
temporal	suplement...				

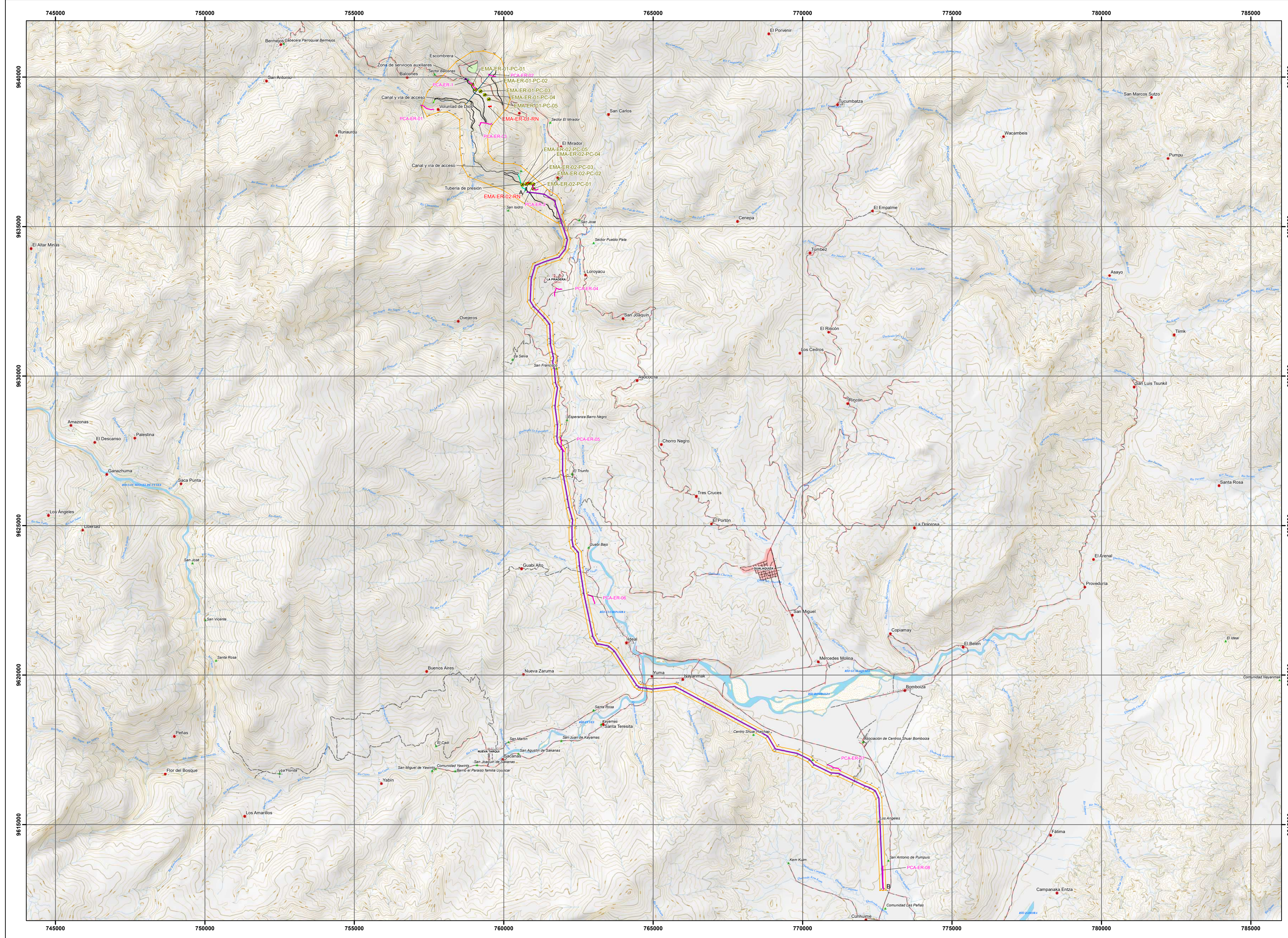


CONTIENE: MAPA DE MUESTREOS DE FLORA			
PROYECTO: ESTUDIO DE IMPACTO Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA Y SISTEMA DE TRANSMISIÓN (INCLUYE LÍNEAS DE TRANSMISIÓN Y/O SUBESTACIONES) DEL PROYECTO EL ROSARIO			
PROPONENTE: ECOENER	CONSULTORA: SAMBITO	FIRMA DE RESPONSABILIDAD:	
PROVINCIA: Morona Santiago	CANTÓN: Gualaquiza	PARROQUIA: Bermejos, Bombolza, El Ideal, El Rosario	
FECHA EDICIÓN: Septiembre 2022	TAMAÑO: A1	No. MAPA: 19	ESCALA DE TRABAJO: 1:50.000 ESCALA DE IMPRESIÓN: 1:70.000

ESTUDIO DE IMPACTO Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA Y SISTEMA DE TRANSMISIÓN (INCLUYE LÍNEAS DE TRANSMISIÓN Y/O SUBESTACIONES) DEL PROYECTO EL ROSARIO

ECUADOR - ESCALA 1:70.000

HOJA 1 DE 1



LEYENDA TEMÁTICA

MUESTREOS DE AVIFAUNA

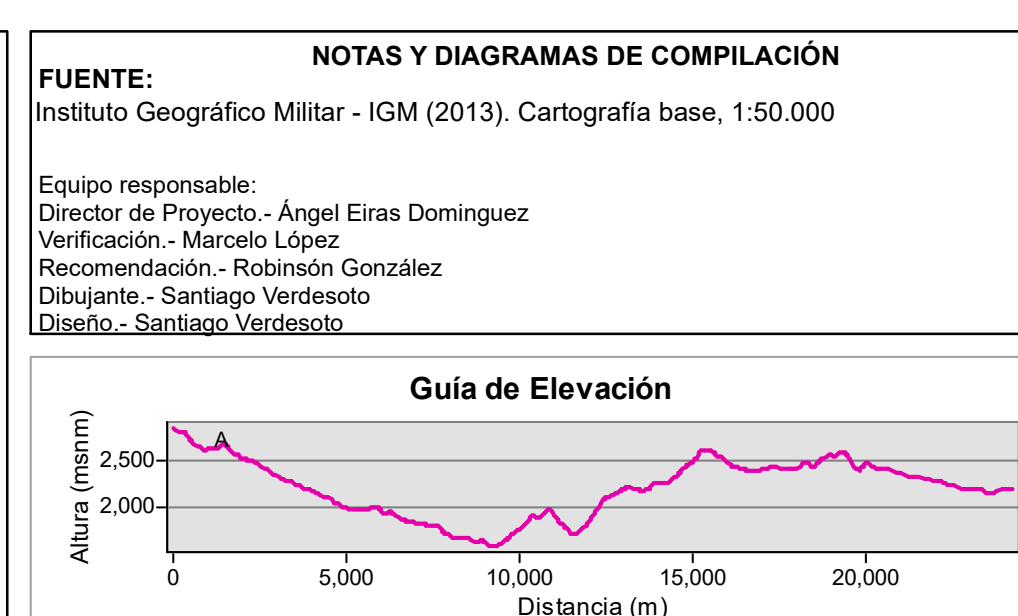
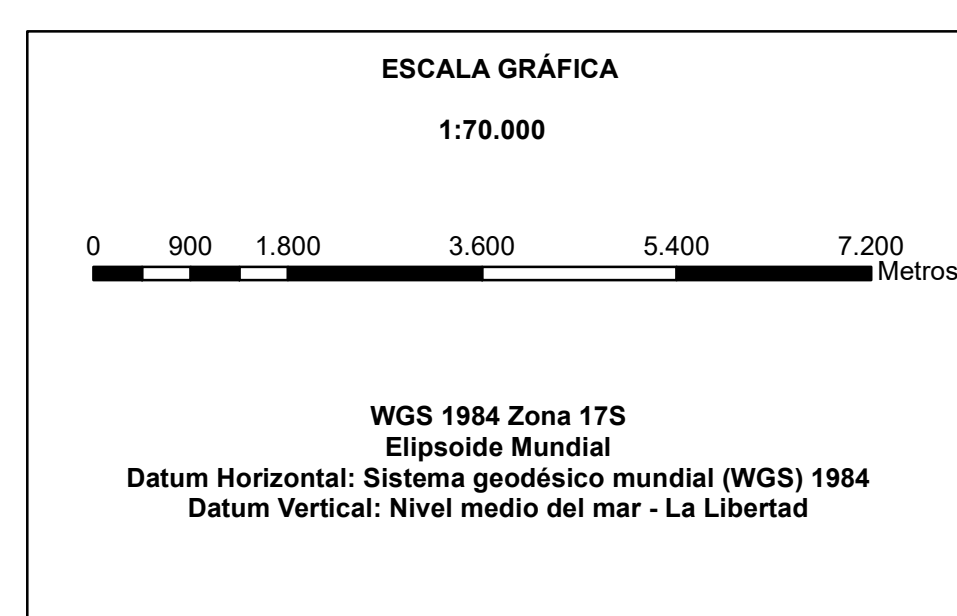
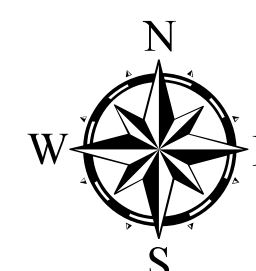
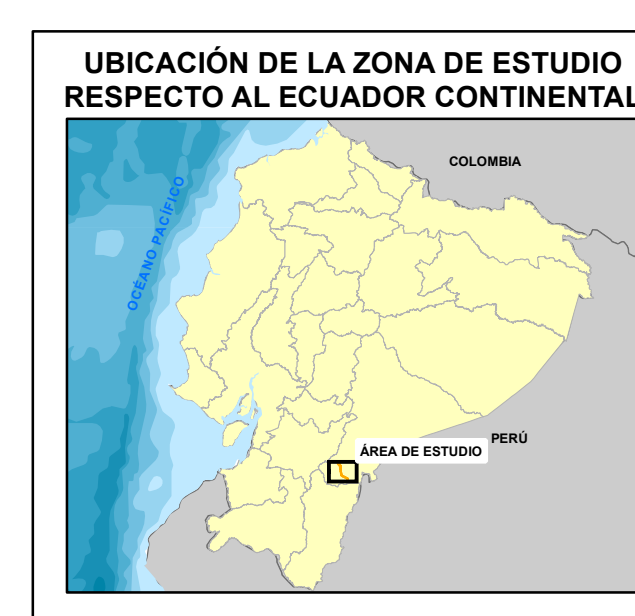
PUNTOS DE OBSERVACION

Código	x	y
EMA-ER-01-PC-01	758955	9639748
EMA-ER-01-PC-02	759061	9639588
EMA-ER-01-PC-03	759221	9639530
EMA-ER-01-PC-04	759366	9639407
EMA-ER-01-PC-05	759501	9639259
EMA-ER-02-PC-01	760990	9636264
EMA-ER-02-PC-02	760993	9636419
EMA-ER-02-PC-03	760874	9636443
EMA-ER-02-PC-04	760755	9636425
EMA-ER-02-PC-05	760626	9636396

Cuantitativo: Redes de neblina
 Cualitativo: Transecto de Observación

Código	Inicio		Final		Longitud (m)
	x	y	x	y	
EMA-ER-01-RN	759582	9639016	759493	9639012	170,49
EMA-ER-02-RN	760849	9636468	760746	9636431	151,84
PCA-ER-01	757658	9638924	757229	9639059	478,96
PCA-ER-02	759742	9640007	759509	9640101	322,08
PCA-ER-03	759593	9638446	759182	9638384	499,11
PCA-ER-04	761709	9632673	761944	9632904	473,79
PCA-ER-05	761903	9627952	762022	9627470	520,42
PCA-ER-06	763044	9622392	762814	9622679	414,35
PCA-ER-07	770823	9617003	771276	9616783	519,99
PCA-ER-08	772683	9613607	772707	9612823	784,58
PCA-ER-1	758819	9639874	759061	9639588	395,34
PCA-ER-2	761150	9636254	760993	9636419	347,41

BASE		SIGNOS CONVENCIONALES		INFRAESTRUCTURAS	
comunidad	ríos	Línea de transmisión	Escobrería	Captación RA	Azud
poblado	intermitente	Vértices área de estudio	Tubería de presión	Desarenador	Desarenador
casas	perenne	Área de estudio	Canal y vía de acceso	Captación RB	Azud
sendero	isla	Zona de servicios auxiliares	Vía de acceso	Captación RB	Desarenador
zona urbana	río doble	Cámara de carga	Túnel	Toma y Desarenador	Desarenador
vías	curvas de nivel	Casa de máquinas	Polvorín	Toma y Desarenador	Desarenador
otro	índice		Desarenador		
suelto	intermedia				
temporal	suplement...				

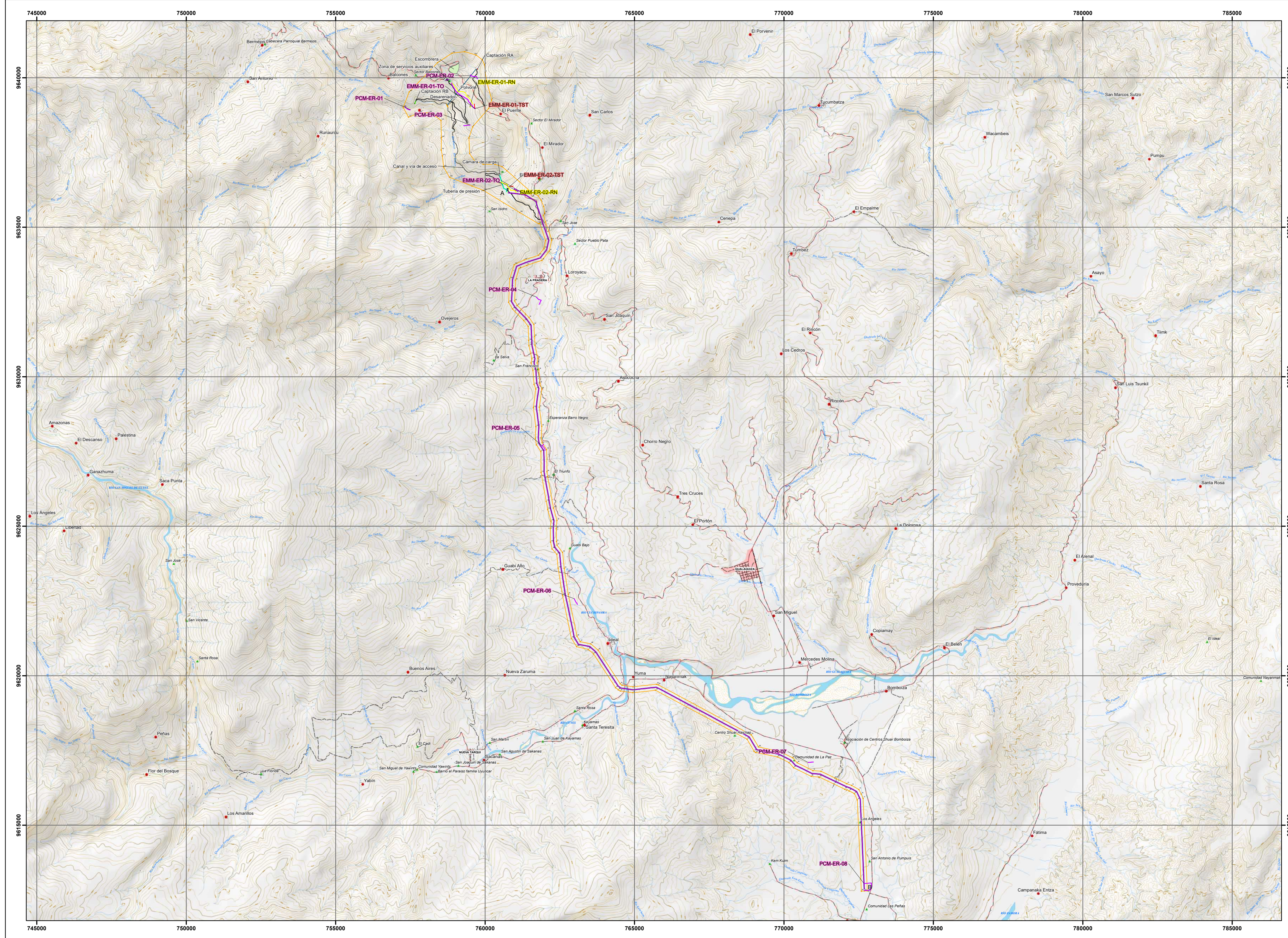


CONTIENE: MAPA DE MUESTREOS DE AVIFAUNA			
PROYECTO: ESTUDIO DE IMPACTO Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA Y SISTEMA DE TRANSMISIÓN (INCLUYE LÍNEAS DE TRANSMISIÓN Y/O SUBESTACIONES) DEL PROYECTO EL ROSARIO			
PROYONENTE: 	CONSULTORA: 	FIRMA DE RESPONSABILIDAD:	
PROVINCIA: Morona Santiago	CANTÓN: Gualaquiza	PARROQUIA: Bermejos, Bombolza, El Ideal, El Rosario	
FECHA EDICIÓN: Septiembre 2022	TAMAÑO: A1	No. MAPA: 20	ESCALA DE TRABAJO: 1:50.000 ESCALA DE IMPRESIÓN: 1:70.000

ESTUDIO DE IMPACTO Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA Y SISTEMA DE TRANSMISIÓN (INCLUYE LÍNEAS DE TRANSMISIÓN Y/O SUBESTACIONES) DEL PROYECTO EL ROSARIO

Ecuador - ESCALA 1:70.000

HOJA 1 DE 1



LEYENDA TEMÁTICA

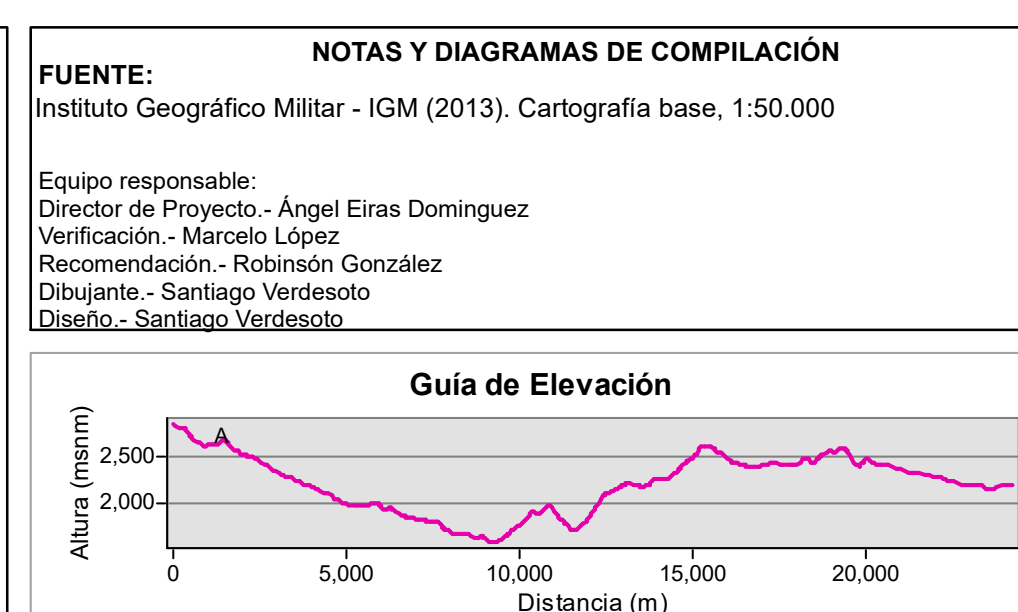
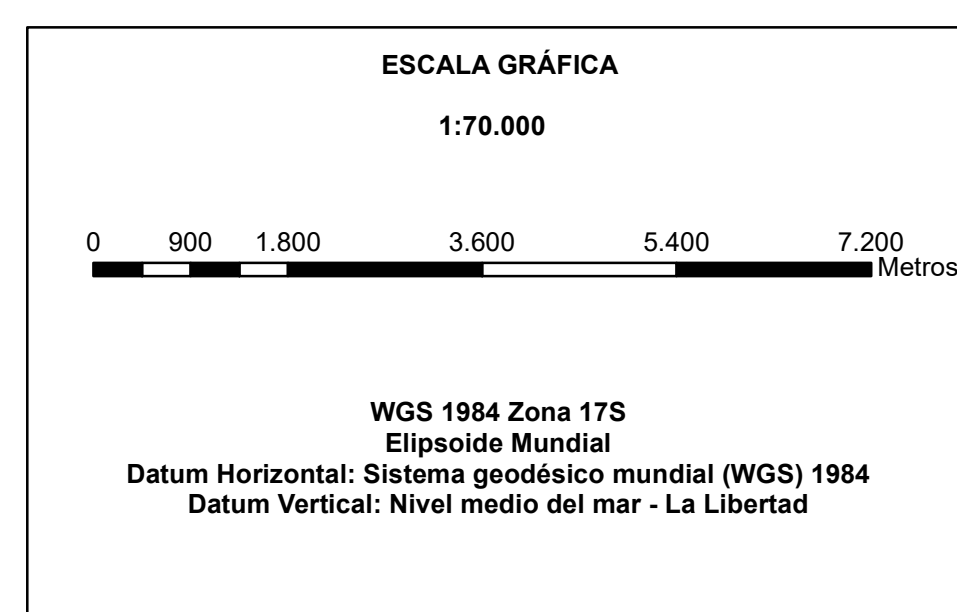
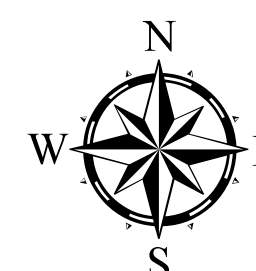
MUESTREOS MASTOFAUNA

mmu

- Cualitativo transecto
- Cuantitativo: Redes de neblina/Captura
- Cuantitativo: trampas Sherman y Tomahawk

Código	Inicio		Fin		Longitud (m)
	x	y	x	y	
EMM-ER-01-TO	759658	9638968	758875	9639817	1185,96
EMM-ER-02-TO	761335	9636100	760540	9636520	451,51
EMM-ER-01-RN	759485	9639020	759589	9638975	1237,69
EMM-ER-02-RN	761034	9636160	760977	9636290	692,08
EMM-ER-01-TST	759628	9639123	759658	9638968	164,05
EMM-ER-02-TST	760821	9636356	760940	9636376	127,25
PCM-ER-01	757315	9639028	757498	9638933	216,16
PCM-ER-02	759744	9639964	759509	9640102	326,38
PCM-ER-03	759280	9638405	759504	9638420	228,77
PCM-ER-04	761806	9632420	761708	9632673	369,66
PCM-ER-05	762006	9627539	761962	9627744	260,26
PCM-ER-06	762984	9622575	763087	9622384	219,91
PCM-ER-07	770809	9617102	770984	9617118	175,73
PCM-ER-08	772683	9612826	772678	9613052	700,83

BASE		SIGNOS CONVENCIONALES		INFRAESTRUCTURAS	
comunidad	rios	Línea de transmisión	Escombrera	Captación RA	
poblado	itermitente	Vértices área de estudio	Tubería de presión	Azud	
casas	perenne	Área de estudio	Canal y vía de acceso	Desarenador	
sendero	isla	Zona de servicios auxiliares	Vía de acceso	Captación RB	
zona urbana	rio doble	Cámara de carga	Túnel	Azud	
vías	curvas de nivel	Casa de máquinas	Polvorín	Desarenador	
otro	índice		Desarenador	Toma y Desarenador	
suelto	intermedia				
temporal	suplement...				

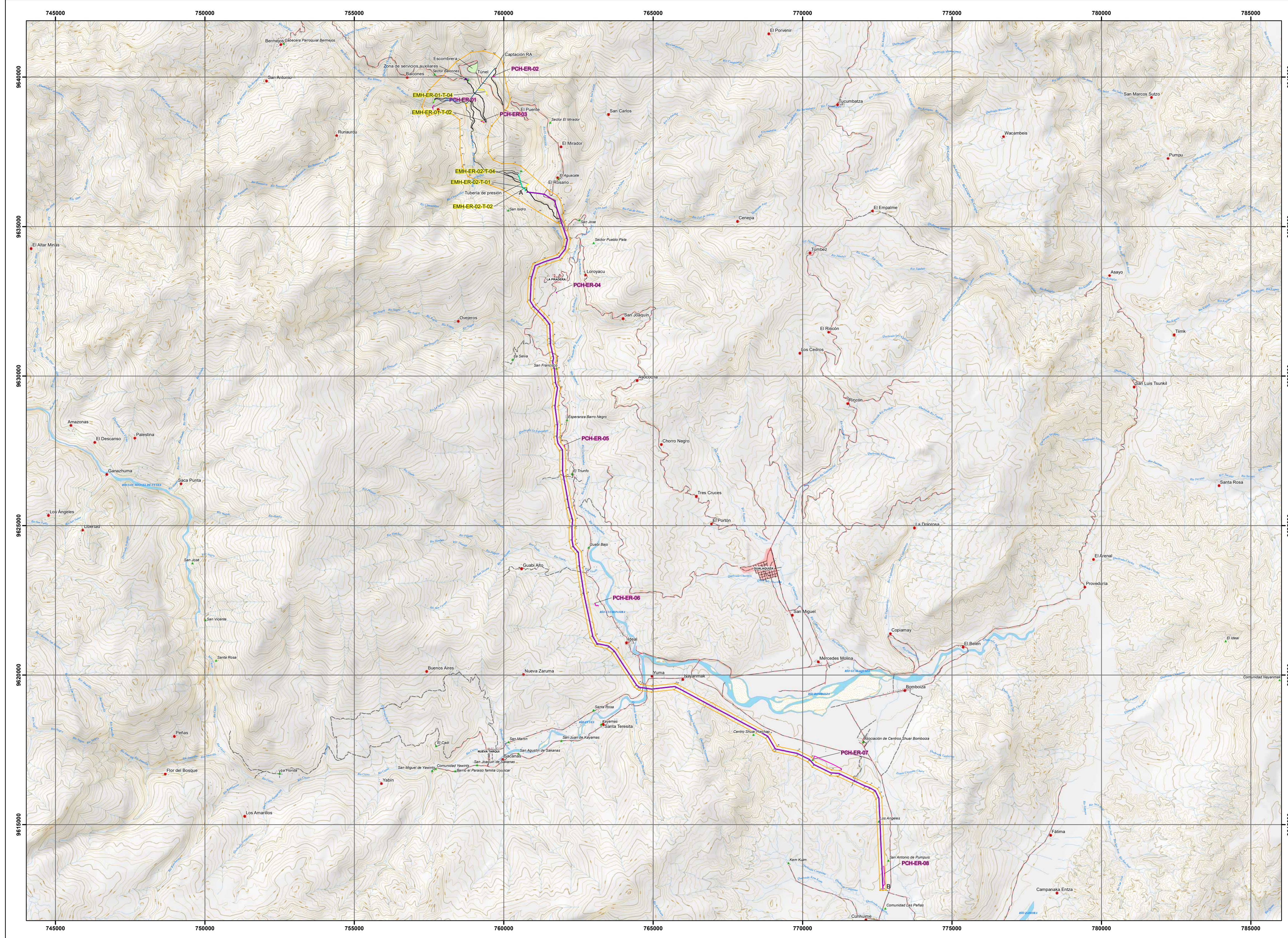


CONTIENE: MAPA DE MUESTREOS DE MASTOFAUNA			
PROYECTO: ESTUDIO DE IMPACTO Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA Y SISTEMA DE TRANSMISIÓN (INCLUYE LÍNEAS DE TRANSMISIÓN Y/O SUBESTACIONES) DEL PROYECTO EL ROSARIO			
PROYONENTE: ECOENER	CONSULTORA: SAMBITO	FIRMA DE RESPONSABILIDAD:	
PROVINCIA:	CANTÓN: Gualaquiza	PARROQUIA: Bermejos, Bombolza, El Ideal, El Rosario	
FECHA EDICIÓN: Septiembre 2022	TAMAÑO: A1	No. MAPA: 21	ESCALA DE TRABAJO: 1:50.000 ESCALA DE IMPRESIÓN: 1:70.000

ESTUDIO DE IMPACTO Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA Y SISTEMA DE TRANSMISIÓN (INCLUYE LÍNEAS DE TRANSMISIÓN Y/O SUBESTACIONES) DEL PROYECTO EL ROSARIO

ECUADOR - ESCALA 1:70.000

HOJA 1 DE 1



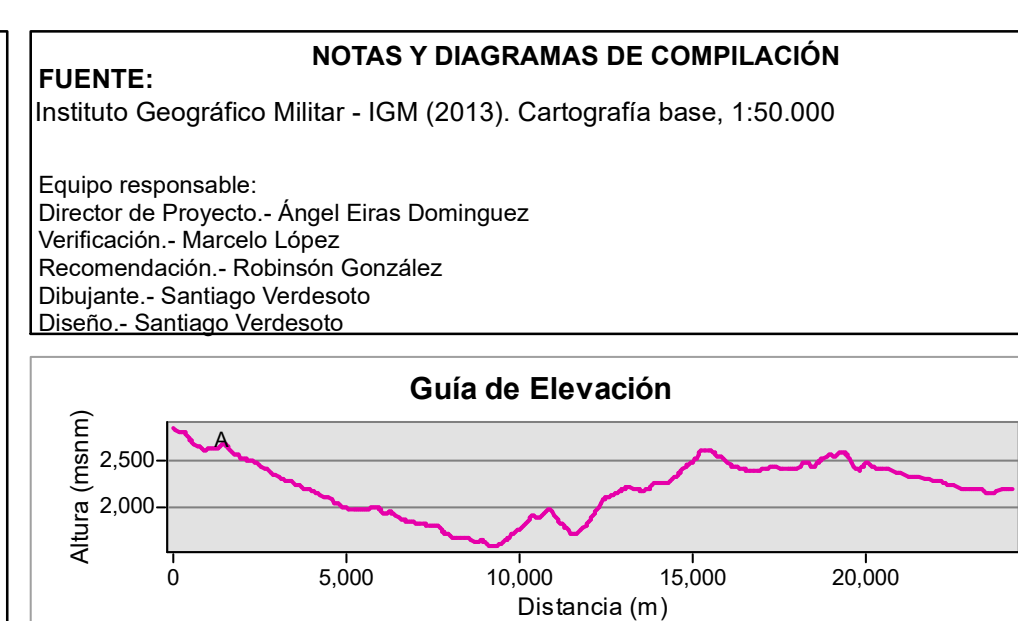
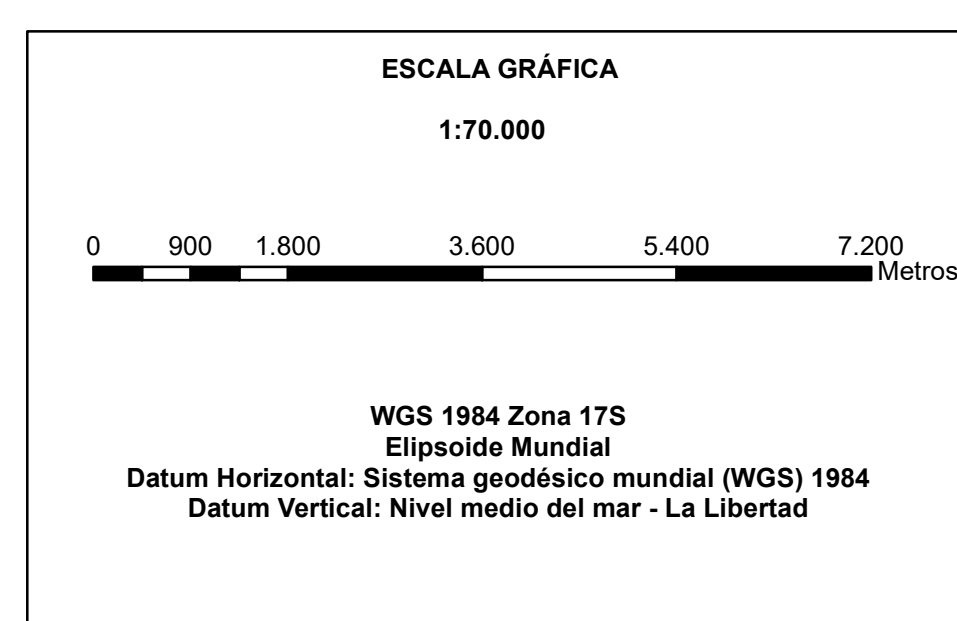
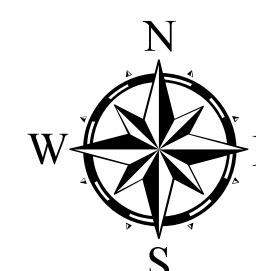
LEYENDA TEMÁTICA

MUESTREO HERPETOFAUNA

- Cualitativo: Recorrido de observación
- Cuantitativo: Transecto lineal

Código	Inicio		Fin		Longitud (m)
	x	y	x	y	
EMH-ER-01-T-01	759137	9639584	759229	9639576	99,84
EMH-ER-01-T-02	759229	9638566	759325	9639566	170,08
EMH-ER-01-T-03	759325	9639566	759389	9639510	113,72
EMH-ER-01-T-04	759389	9639510	759415	759325	116,35
EMH-ER-02-T-01	760743	9636256	760740	9636307	59,68
EMH-ER-02-T-02	760738	9636307	760747	9636366	60,74
EMH-ER-02-T-03	760745	9636366	760831	9636417	101,86
EMH-ER-02-T-04	760832	9636418	760802	9636434	38,67
PCH-ER-01	757636	9638923	757636	9638923	176,44
PCH-ER-02	759741	9639994	759623	9640023	127,27
PCH-ER-03	759345	9638475	759236	9638527	128,05
PCH-ER-04	761754	9632803	761771	9632775	37,74
PCH-ER-05	762007	9627692	762047	9627635	97,96
PCH-ER-06	763046	9622408	763170	9622312	186,27
PCH-ER-07	770366	9617189	771285	9616815	1166,92
PCH-ER-08	772714	9613609	772683	9612826	810,05

BASE	SIGNOS CONVENCIONALES	INFRAESTRUCTURAS
<ul style="list-style-type: none"> ● comunidad ● poblado ■ casas — sendero ■ zona urbana vías — otro — suelto — temporal 	<ul style="list-style-type: none"> — ríos — intermitente — perenne — isla — río doble curvas de nivel — índice — intermedia — suplement... 	<ul style="list-style-type: none"> — Línea de transmisión ■ Vertices área de estudio — Área de estudio — Zona de servicios auxiliares — Cámara de carga — Casa de máquinas — Escobriera — Tubería de presión — Canal y vía de acceso — Vía de acceso — Túnel — Polvorín — Desarenador — Captación RA — Azud — Desarenador — Captación RB — Azud — Desarenador — Toma y Desarenador

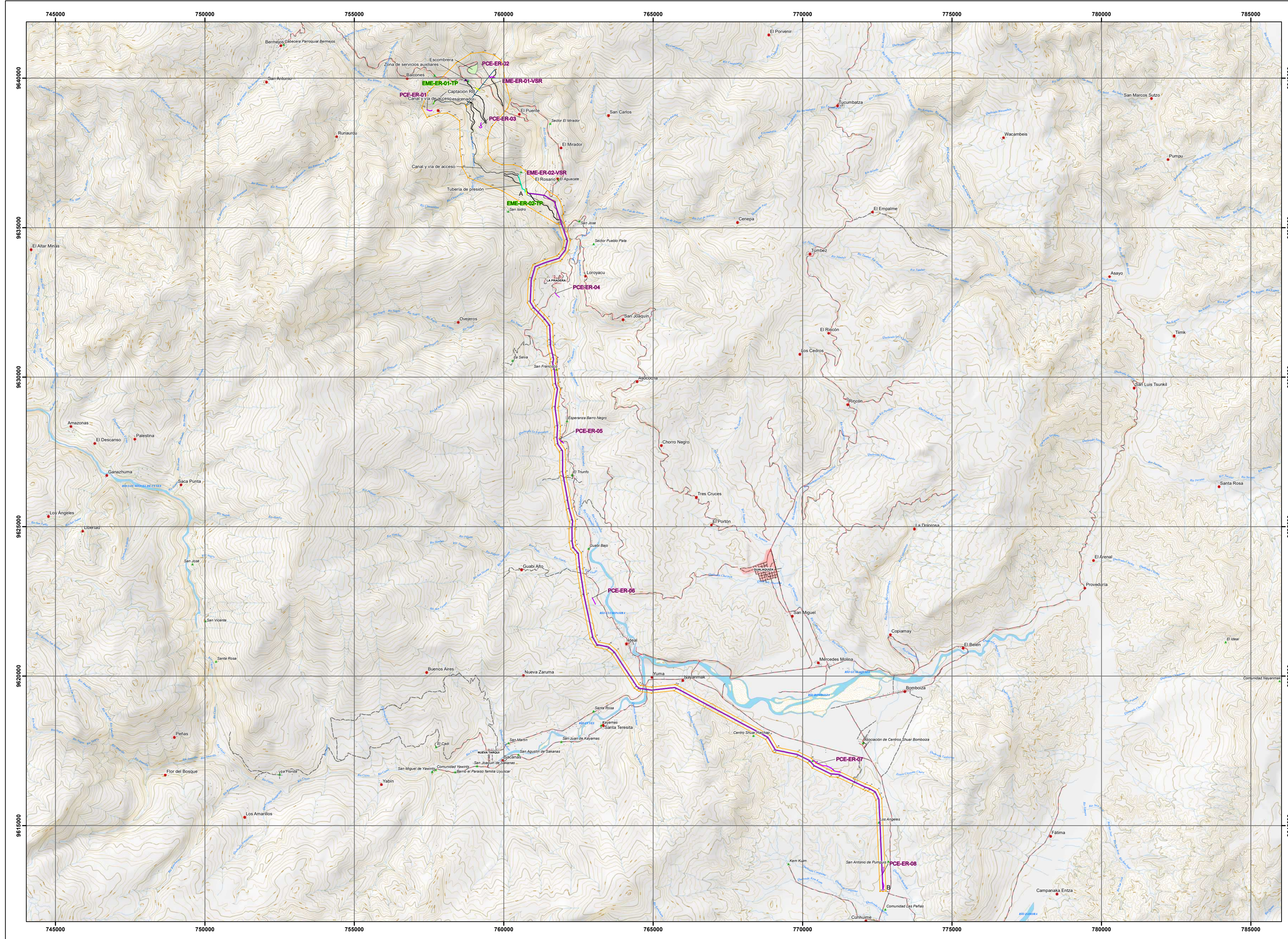


CONTIENE: MAPA DE MUESTREOS DE HERPETOFAUNA			
PROYECTO: ESTUDIO DE IMPACTO Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA Y SISTEMA DE TRANSMISIÓN (INCLUYE LÍNEAS DE TRANSMISIÓN Y/O SUBESTACIONES) DEL PROYECTO EL ROSARIO			
PROPONENTE: ECOENER	CONSULTORA: SAMBITO	FIRMA DE RESPONSABILIDAD:	
PROVINCIA: Morona Santiago	CANTÓN: Gualaquiza	PARROQUIA: Bermejos, Bombolza, El Ideal, El Rosario	
FECHA EDICIÓN: Septiembre 2022	TAMAÑO: A1	No. MAPA: 22	ESCALA DE TRABAJO: 1:50.000 ESCALA DE IMPRESIÓN: 1:70.000

ESTUDIO DE IMPACTO Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA Y SISTEMA DE TRANSMISIÓN (INCLUYE LÍNEAS DE TRANSMISIÓN Y/O SUBESTACIONES) DEL PROYECTO EL ROSARIO

ECUADOR - ESCALA 1:70.000

HOJA 1 DE 1



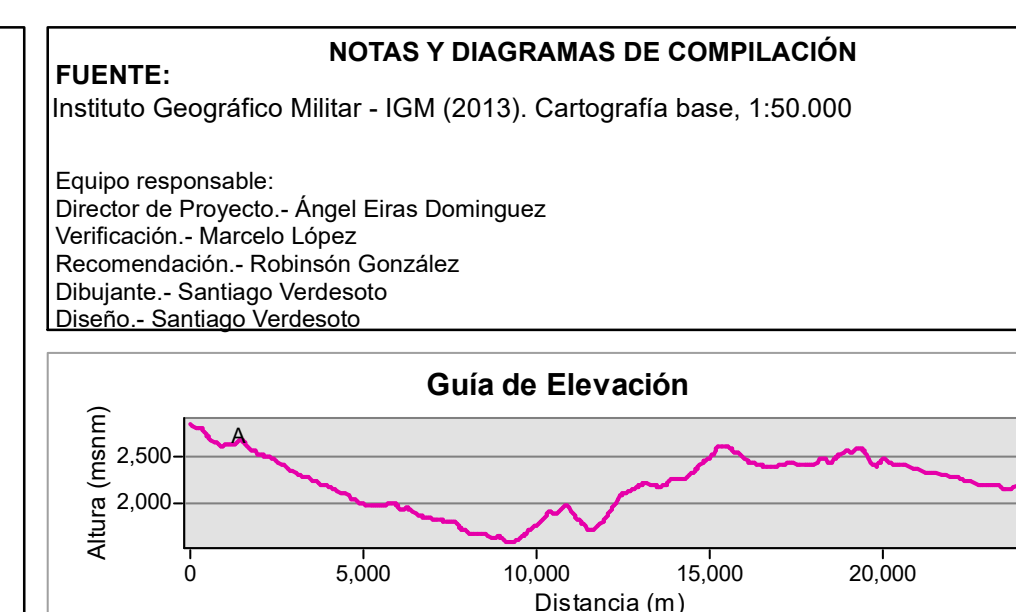
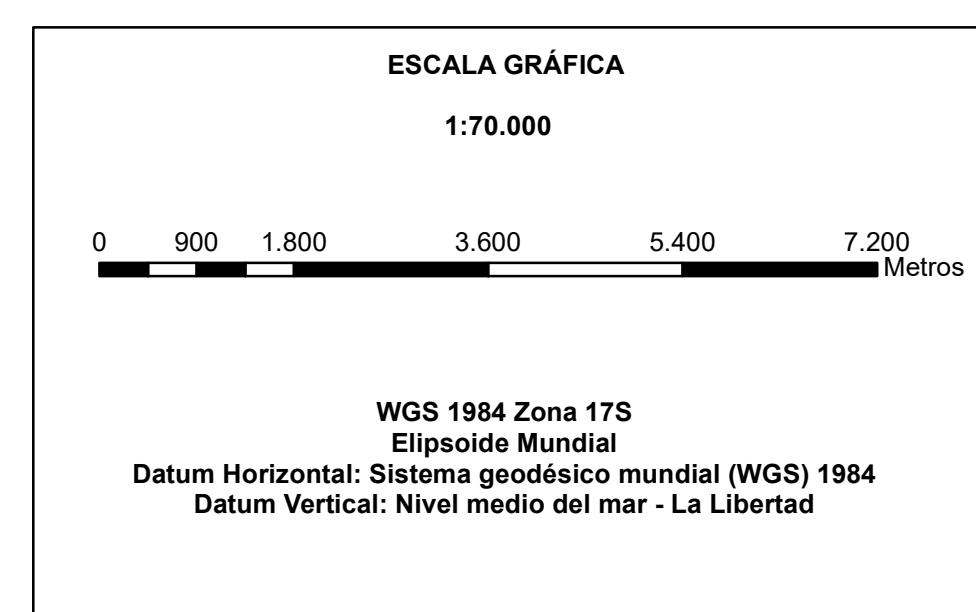
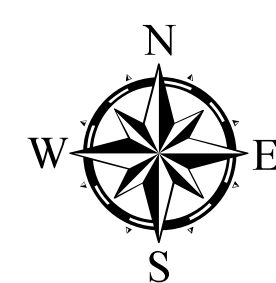
LEYENDA TEMÁTICA

MUESTREO ENTOMOFAUNA

- mmu
- Golpeteo y Observación directa
- Trampa VSR
- Trampa Pitfall

Código	Inicio		Final		Longitud (m)
	x	y	x	y	
EME-ER-01-VSR	759069	9639683	759203	9639591	186,57
EME-ER-02-VSR	760776	9636101	760741	9636300	206,55
EME-ER-01-TP	759069	9639683	759203	9639591	186,57
EME-ER-02-TP	760776	9636101	760741	9636300	206,55
PCE-ER-01	757603	9638930	757434	9638952	188,26
PCE-ER-02	759698	9640031	759515	9640065	232,58
PCE-ER-03	759246	9638513	759180	9638366	272,60
PCE-ER-04	761725	9632821	761863	9632672	207,05
PCE-ER-05	761865	9627925	762006	9627791	197,36
PCE-ER-06	763070	9622403	762959	9622620	243,74
PCE-ER-07	770360	9617189	771275	9616780	1025,75
PCE-ER-08	772719	9613609	772683	9612825	805,04

BASE		SIGNOS CONVENCIONALES		INFRAESTRUCTURAS	
comunidad	rios	línea de transmisión	Escombrera	Captación RA	
poblado	itermitente	Vértices área de estudio	Tubería de presión	Azud	
casas	perenne	Área de estudio	Canal y vía de acceso	Desarenador	
sendero	isla	Zona de servicios auxiliares	Vía de acceso	Captación RB	
zona urbana	rio doble	Cámara de carga	Túnel	Azud	
vías	curvas de nivel	Casa de máquinas	Polvorín	Desarenador	
otro	índice		Desarenador	Toma y Desarenador	
suelto	intermedia				
temporal	suplement...				

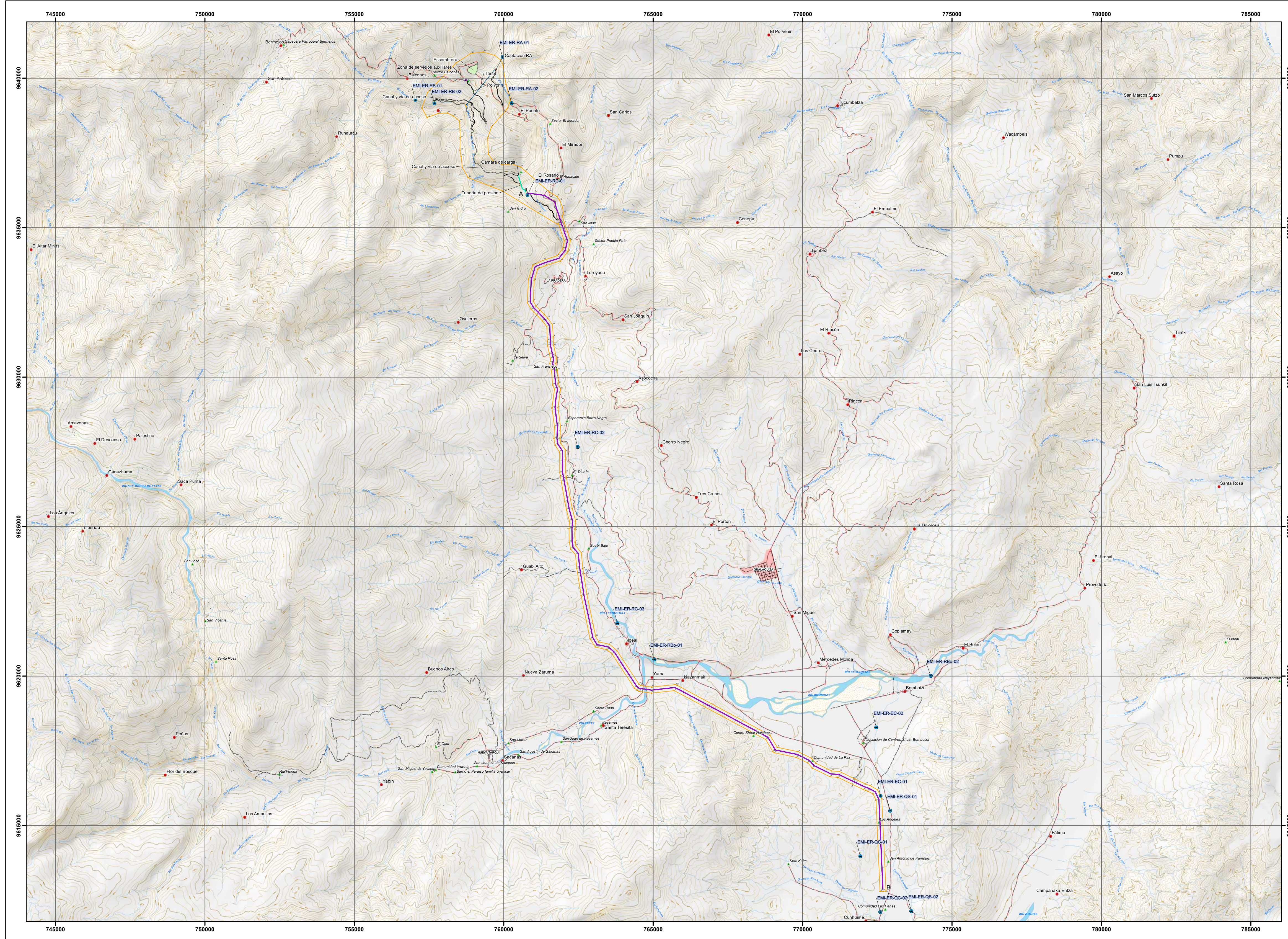


CONTIENE: MAPA DE MUESTREOS DE ENTOMOFAUNA			
PROYECTO: ESTUDIO DE IMPACTO Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA Y SISTEMA DE TRANSMISIÓN (INCLUYE LÍNEAS DE TRANSMISIÓN Y/O SUBESTACIONES) DEL PROYECTO EL ROSARIO			
PROPONENTE: 	CONSULTORA: 	FIRMA DE RESPONSABILIDAD:	
PROVINCIA: Morona Santiago	CANTÓN: Gualaquiza	PARROQUIA: Bermejos, Bombolza, El Ideal, El Rosario	
FECHA EDICIÓN: Septiembre 2022	TAMAÑO: A1	No. MAPA: 23	ESCALA DE TRABAJO: 1:50.000 ESCALA DE IMPRESIÓN: 1:70.000

ESTUDIO DE IMPACTO Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA Y SISTEMA DE TRANSMISIÓN (INCLUYE LÍNEAS DE TRANSMISIÓN Y/O SUBESTACIONES) DEL PROYECTO EL ROSARIO

ECUADOR - ESCALA 1:70.000

HOJA 1 DE 1



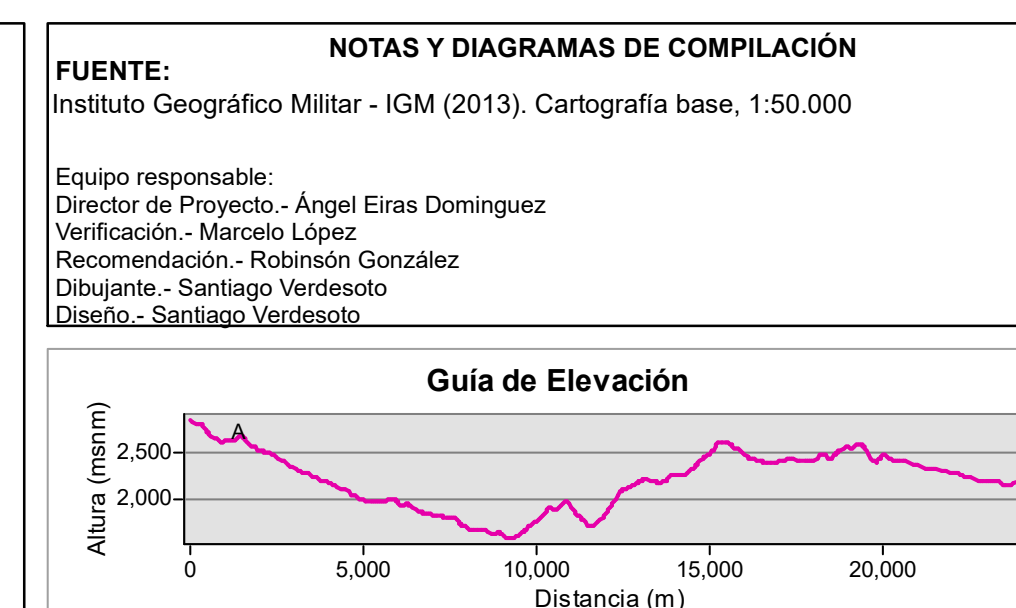
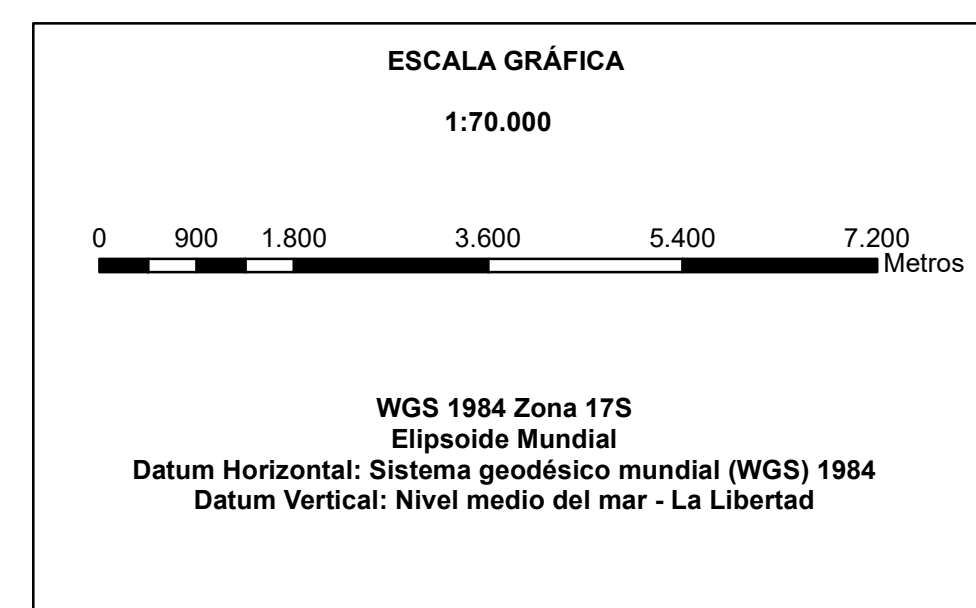
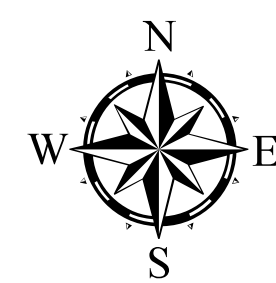
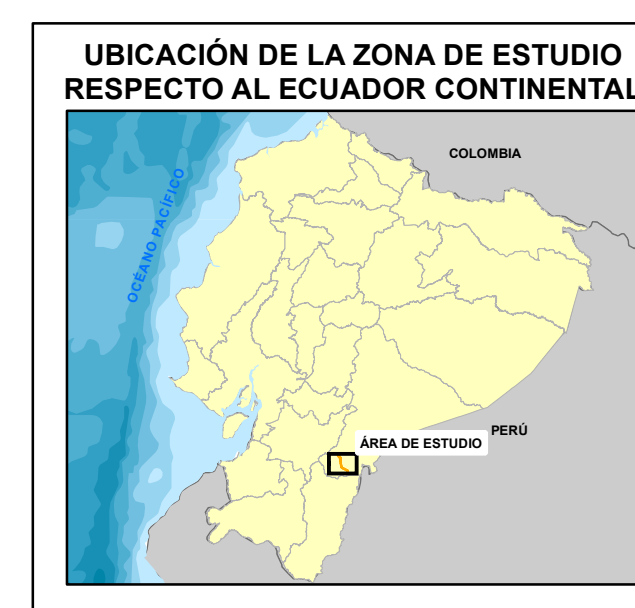
LEYENDA TEMÁTICA

MUESTREOS DE ICTIOFAUNA

● Red de mano

Código	Coordenadas	
	X	Y
EMI-ER-RA-01	759956	9640715
EMI-ER-RA-02	760262	9639168
EMI-ER-RC-01	760796	9636090
EMI-ER-RC-02	762473	9627668
EMI-ER-RC-03	763804	9621766
EMI-ER-RBo-01	765039	9620558
EMI-ER-RBo-02	774289	9620007
EMI-ER-EC-02	772468	9618283
EMI-ER-QS-01	772933	9615492
EMI-ER-QC-01	771935	9613971
EMI-ER-QS-02	773640	9612139
EMI-ER-QC-02	772602	9612105
EMI-ER-RB-01	757044	9639272
EMI-ER-EC-01	772614	9615992

BASE		SIGNOS CONVENCIONALES		INFRAESTRUCTURAS	
● comunidad	riños	— Línea de transmisión	Escobriera	Captación RA	
● poblado	itermitente	■ Vértices área de estudio	Tubería de presión	Azud	
casas	perenne	□ Área de estudio	Canal y vía de acceso	Desarenador	
sendero	isla	□ Zona de servicios auxiliares	Vía de acceso	Captación RB	
zona urbana	riño doble	■ Cámara de carga	Túnel	Azud	
vías	curvas de nivel	■ Casa de máquinas	Polvorín	Desarenador	
otro	índice	■ Desarenador	Desarenador	Toma y Desarenador	
suelto	intermedia				
temporal	suplement...				

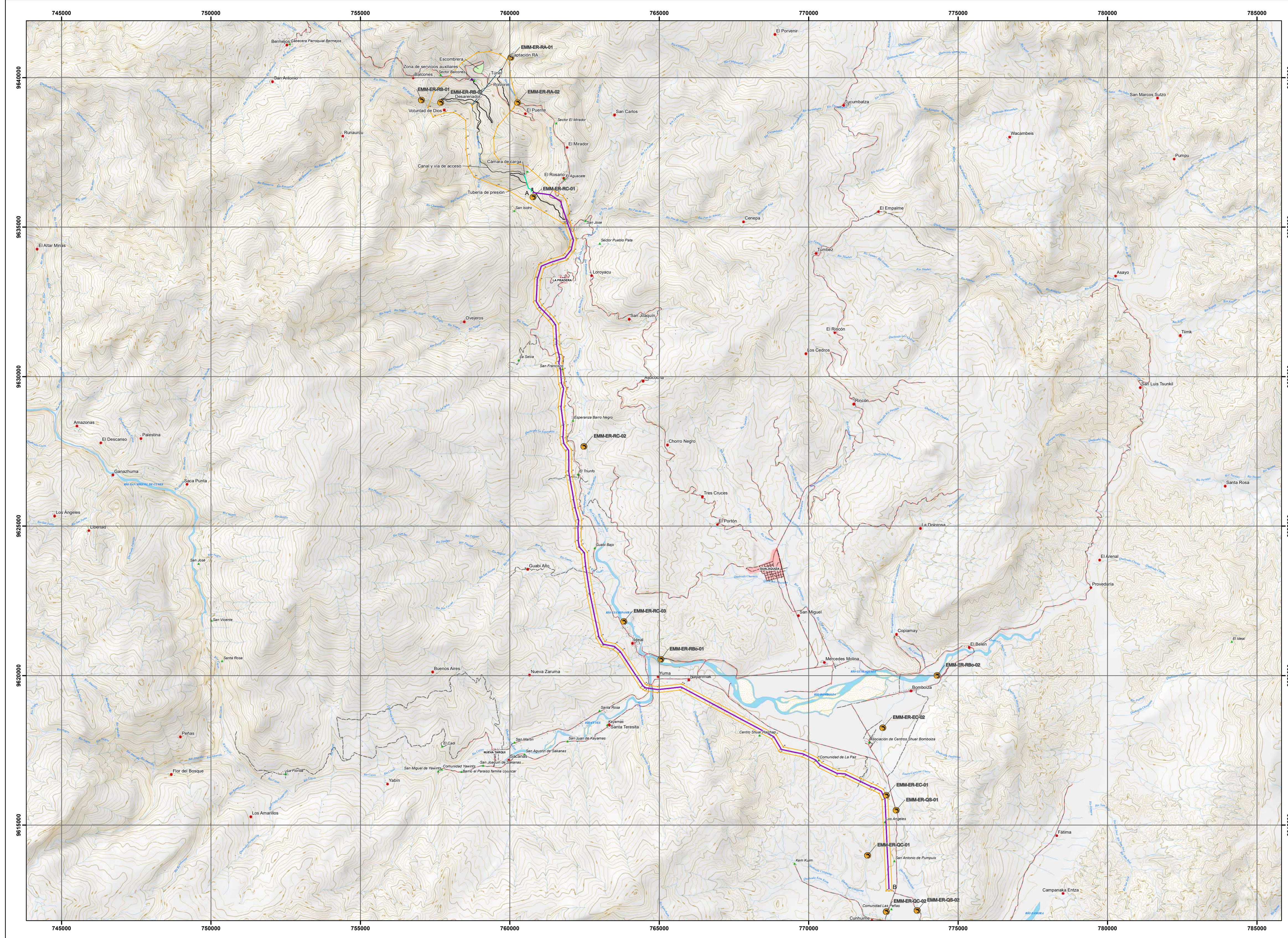


CONTIENE: MAPA DE MUESTREOS DE ICTIOFAUNA			
PROYECTO: ESTUDIO DE IMPACTO Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA Y SISTEMA DE TRANSMISIÓN (INCLUYE LÍNEAS DE TRANSMISIÓN Y/O SUBESTACIONES) DEL PROYECTO EL ROSARIO			
PROPONENTE: 	CONSULTORA: 	FIRMA DE RESPONSABILIDAD:	
PROVINCIA: Morona Santiago	CANTÓN: Gualaquiza	PARROQUIA: Bermejos, Bombolza, El Ideal, El Rosario	
FECHA EDICIÓN: Septiembre 2022	TAMAÑO: A1	No. MAPA: 24	ESCALA DE TRABAJO: 1:50.000 ESCALA DE IMPRESIÓN: 1:70.000

ESTUDIO DE IMPACTO Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA Y SISTEMA DE TRANSMISIÓN (INCLUYE LÍNEAS DE TRANSMISIÓN Y/O SUBESTACIONES) DEL PROYECTO EL ROSARIO

ECUADOR - ESCALA 1:70.000

HOJA 1 DE 1

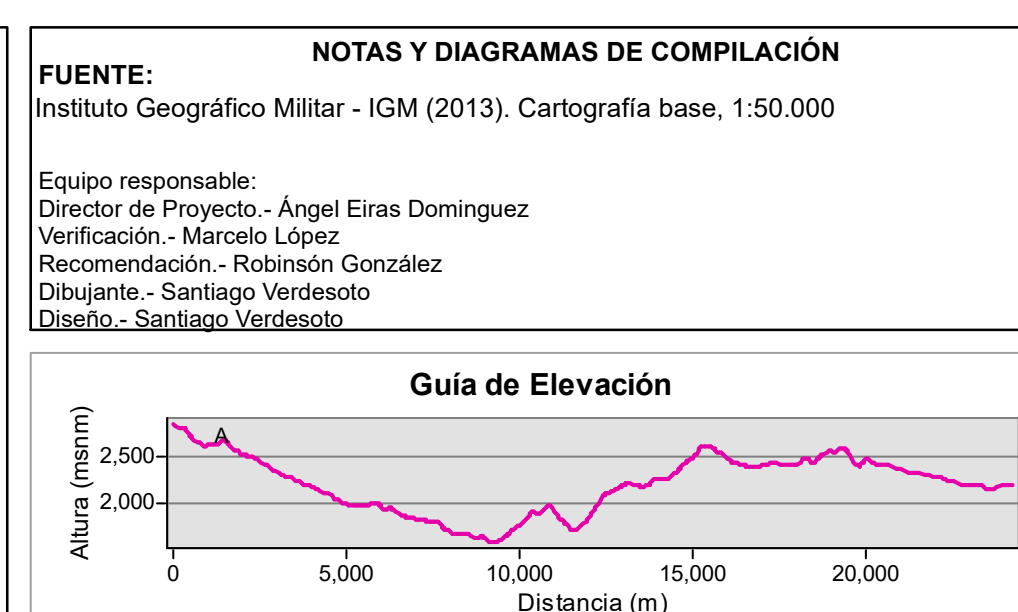
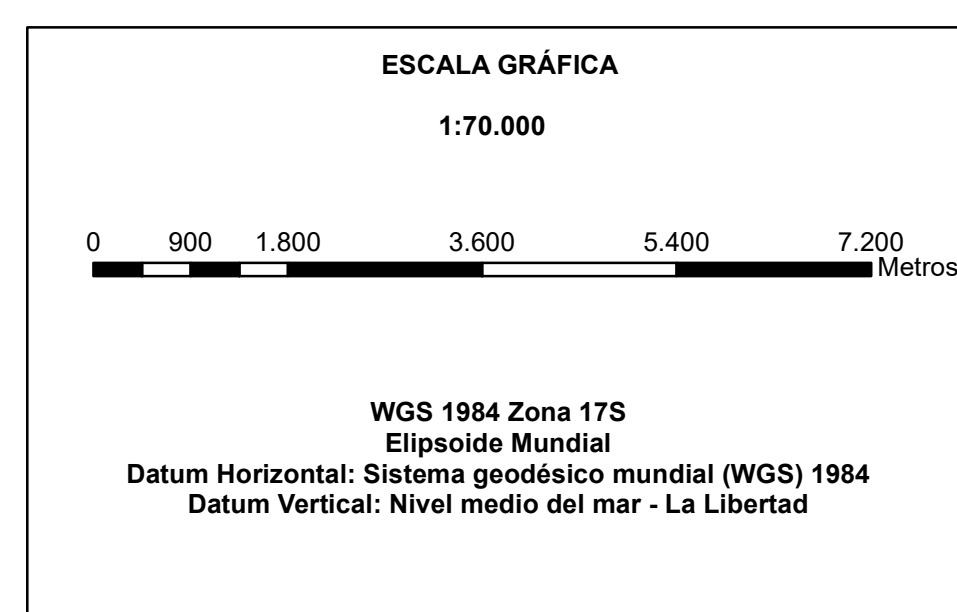
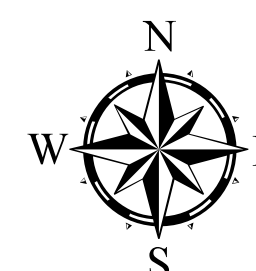


LEYENDA TEMÁTICA

● Red D-net

Código	Coordenada	
	x	y
EMM-ER-EC-01	772599	9615993
EMM-ER-EC-02	772480	9618255
EMM-ER-QC-01	771973	9613987
EMM-ER-QC-02	772600	9612103
EMM-ER-QS-01	772929	9615493
EMM-ER-QS-02	773631	9612142
EMM-ER-RA-01	760040	9640666
EMM-ER-RA-02	760260	9639168
EMM-ER-RB-01	757043	9639251
EMM-ER-RB-02	757682	9639161
EMM-ER-RBo-01	765053	9620542
EMM-ER-RBo-02	774294	9620002
EMM-ER-RC-01	760778	9636009
EMM-ER-RC-02	762479	9627659
EMM-ER-RC-03	763811	9621808

BASE		SIGNOS CONVENCIONALES		INFRAESTRUCTURAS	
● comunidad	riños	— Línea de transmisión	Escobrería	■ Captación RA	
● poblado	itermitente	■ Vértices área de estudio	■ Tubería de presión	■ Azud	
● casas	perenne	■ Área de estudio	■ Canal y vía de acceso	■ Desarenador	
— sendero	isla	■ Zona de servicios auxiliares	■ Vía de acceso	■ Captación RB	
■ zona urbana	riño doble	■ Cámara de carga	■ Túnel	■ Azud	
■ vías	curvas de nivel	■ Casa de máquinas	■ Polvorín	■ Desarenador	
— otro	índice	■ Desarenador	■ Desarenador	■ Toma y Desarenador	
— suelto	intermedia				
— temporal	suplement...				

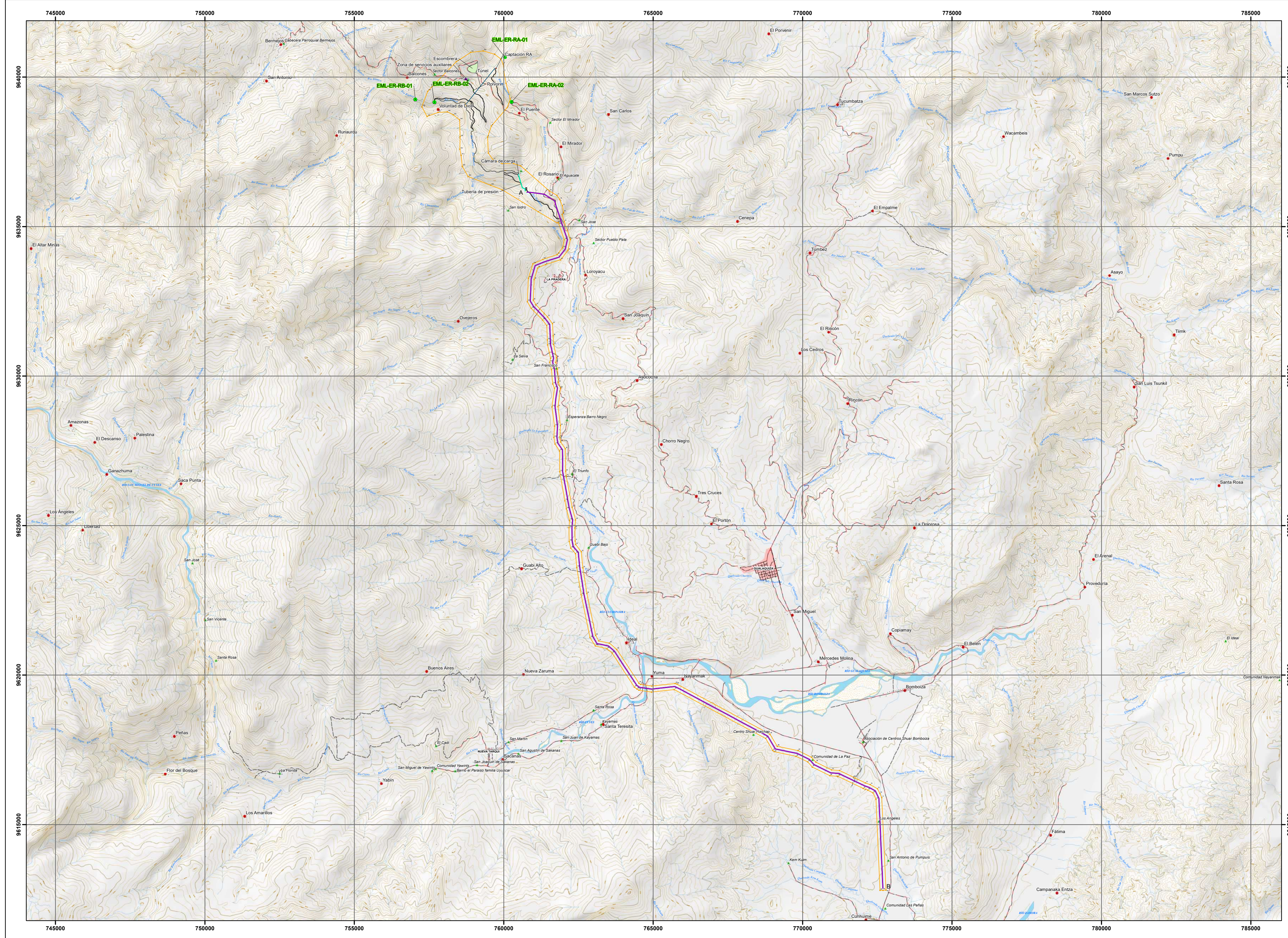


CONTIENE: MAPA DE MUESTREOS DE MACROINVERTEBRADOS			
PROYECTO: ESTUDIO DE IMPACTO Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA Y SISTEMA DE TRANSMISIÓN (INCLUYE LÍNEAS DE TRANSMISIÓN Y/O SUBESTACIONES) DEL PROYECTO EL ROSARIO			
PROPONENTE: 	CONSULTORA: 	FIRMA DE RESPONSABILIDAD:	
PROVINCIA: Morona Santiago	CANTÓN: Gualaquiza	PARROQUIA: Bermejos, Bombotza, El Ideal, El Rosario	
FECHA EDICIÓN: Septiembre 2022	TAMAÑO: A1	No. MAPA: 25	ESCALA DE TRABAJO: 1:50.000 ESCALA DE IMPRESIÓN: 1:70.000

ESTUDIO DE IMPACTO Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA Y SISTEMA DE TRANSMISIÓN (INCLUYE LÍNEAS DE TRANSMISIÓN Y/O SUBESTACIONES) DEL PROYECTO EL ROSARIO

ECUADOR - ESCALA 1:70.000

HOJA 1 DE 1

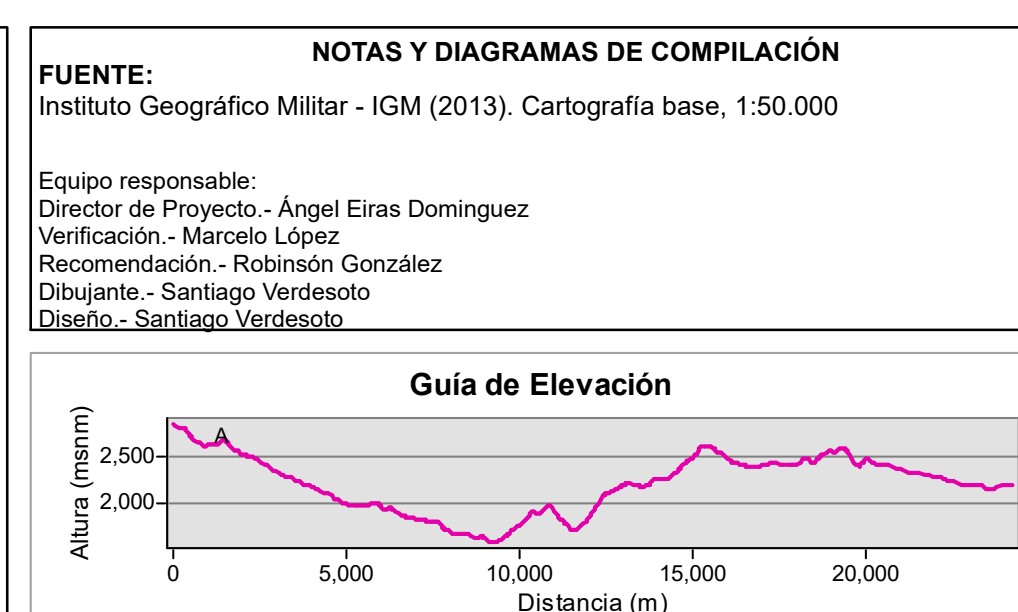
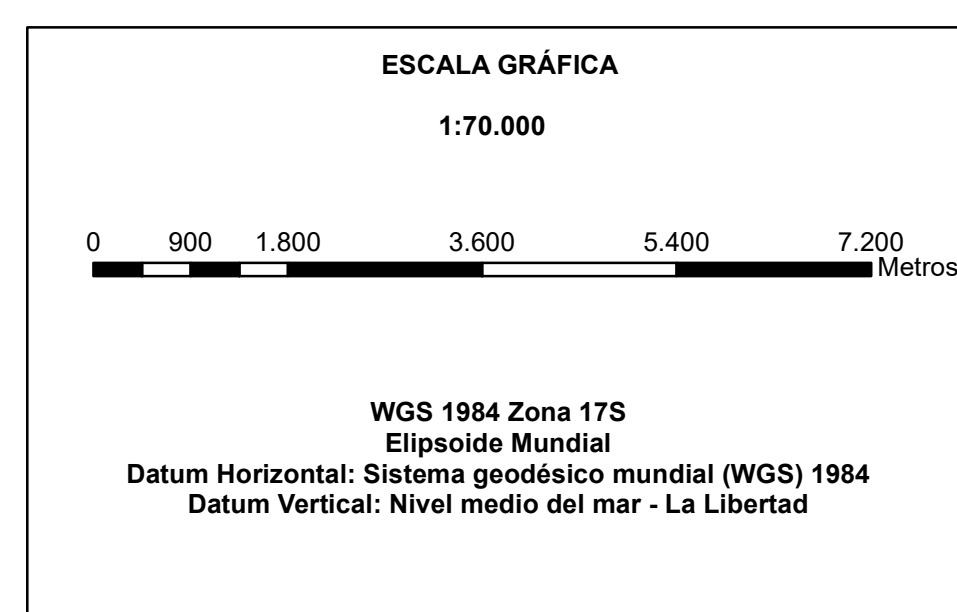
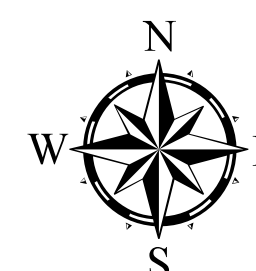


LEYENDA TEMÁTICA

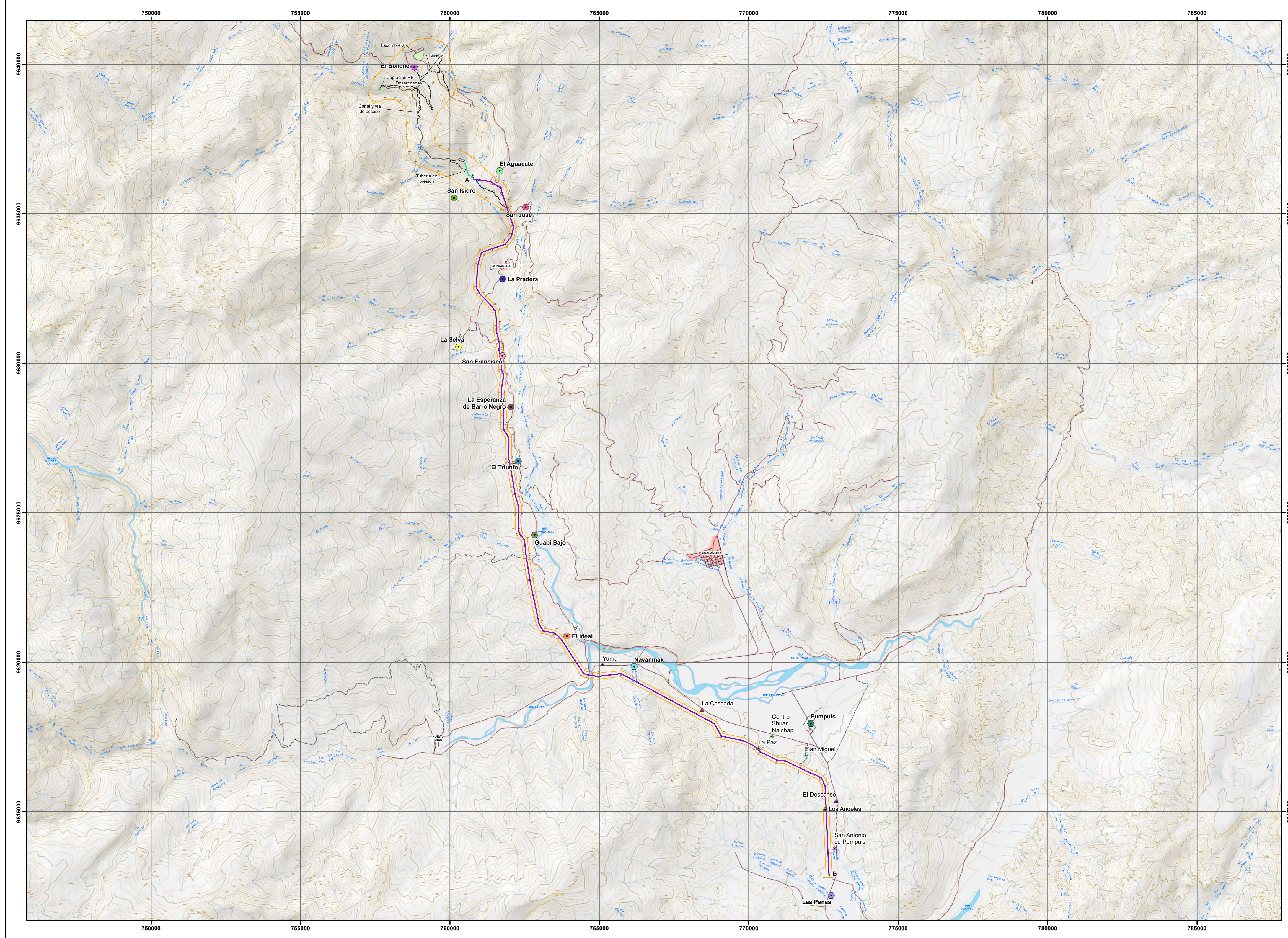
● MUESTRAS ZOOPLANCTON Y FITOPLANCTON

CODIGO	COORDENADA	
	X	Y
EML-ER-RA-01	760040	9640666
EML-ER-RA-02	760260	9639168
EML-ER-RB-01	757043	9639251
EML-ER-RB-02	757682	9639161

BASE		SIGNOS CONVENCIONALES		INFRAESTRUCTURAS	
● comunidad	riños	— Línea de transmisión	Escobriera	Captación RA	
● poblado	itermitente	■ Vértices área de estudio	Tubería de presión	Azud	
● casas	perenne	■ Área de estudio	Canal y vía de acceso	Desarenador	
— sendero	isla	■ Zona de servicios auxiliares	Vía de acceso	Captación RB	
■ zona urbana	riño doble	■ Cámara de carga	Túnel	Azud	
vías	curvas de nivel	■ Casa de máquinas	Polvorín	Desarenador	
— otro	índice		Desarenador	Toma y Desarenador	
— suelto	intermedia				
— temporal	suplement...				



CONTIENE: MAPA DE FITOPLANCTON Y ZOOPLANCTON	
PROYECTO: ESTUDIO DE IMPACTO Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA Y SISTEMA DE TRANSMISIÓN (INCLUYE LÍNEAS DE TRANSMISIÓN Y/O SUBESTACIONES) DEL PROYECTO EL ROSARIO	
PROPONENTE: 	CONSULTORA:
PROVINCIA: Morona Santiago	CANTÓN: Gualaquiza
FECHA EDICIÓN: Septiembre 2022	TAMAÑO: A1
FIRMA DE RESPONSABILIDAD:	PARROQUIA: Bermejos, Bombotza, El Ideal, El Rosario
No. MAPA: 25A	ESCALA DE TRABAJO: 1:50.000 ESCALA DE IMPRESIÓN: 1:70.000



LEYENDA TEMÁTICA

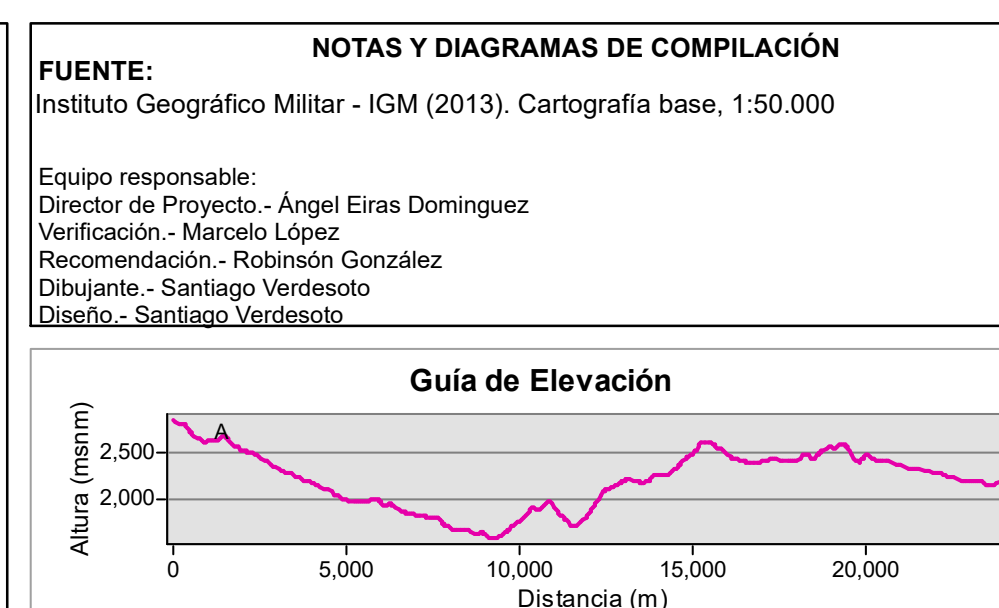
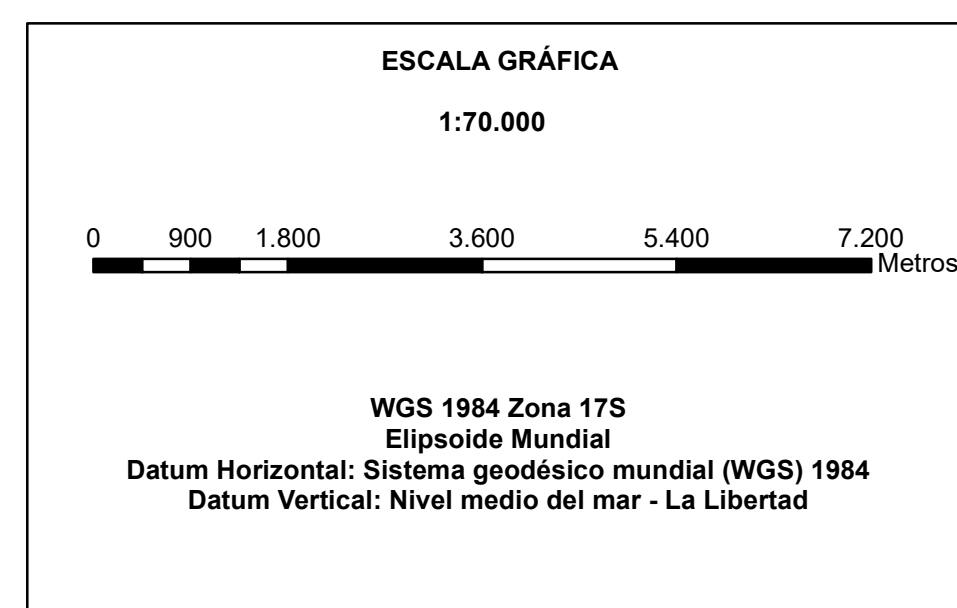
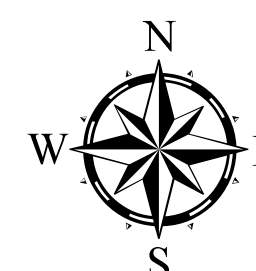
Sectores / Barrios

- ▲ Centro Shuar Naichap
- ▲ El Descanso
- ▲ La Cascada
- ▲ La Paz
- ▲ Los Ángeles
- ▲ San Antonio de Pumpuis
- ▲ San Miguel
- ▲ Yuma

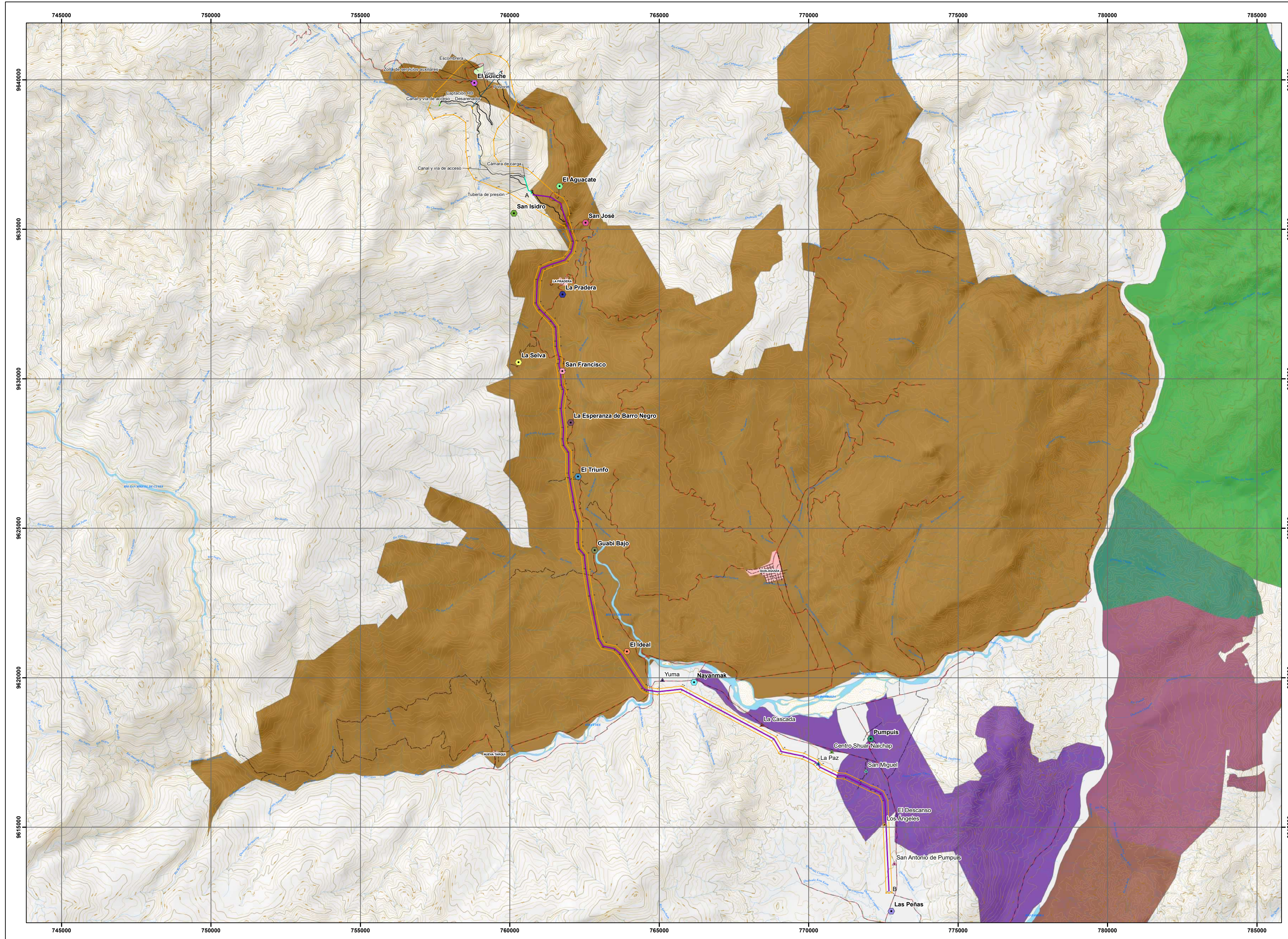
Asentamiento / Comunidad

- El Aguacate
- El Bolicho
- El Ideal
- El Triunfo
- Guabi Bajo
- La Esperanza de Barro Negro
- La Pradera
- La Selva
- Las Peñas
- Nayanmak
- Pumpuis
- San Francisco
- San Isidro
- San José

BASE		SIGNOS CONVENCIONALES	
● comunidad	riños	— Línea de transmisión	Escombrera
● poblado	itermitente	■ Vértices área de estudio	Tubería de presión
● casas	perenne	■ Área de estudio	Canal y vía de acceso
● sendero	isla	■ Zona de servicios auxiliares	Vía de acceso
● zona urbana	río doble	■ Cámara de carga	Túnel
● vías	curvas de nivel	■ Casa de máquinas	Polvorín
● otro	índice		Desarenador
● suelto	intermedia		Desarenador
● temporal	suplement...		Desarenador



CONTIENE: MAPA DE COMUNIDADES			
PROYECTO: ESTUDIO DE IMPACTO Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA Y SISTEMA DE TRANSMISIÓN (INCLUYE LÍNEAS DE TRANSMISIÓN Y/O SUBESTACIONES) DEL PROYECTO EL ROSARIO			
PROponente: ECOENER	CONSULTORA: SAMBITO	FIRMA DE RESPONSABILIDAD:	
PROVINCIA: Morona Santiago	CANTÓN: Gualaquiza	PARROQUIA: Bermejos, Bombolza, El Ideal, El Rosario	
FECHA EDICIÓN: Septiembre 2022	TAMAÑO: A1	No. MAPA: 26	ESCALA DE TRABAJO: 1:50.000 ESCALA DE IMPRESIÓN: 1:70.000



LEYENDA TEMÁTICA

Sectores / Barrios

Nombre

- ▲ Centro Shuar Naichap
- ▲ El Descanso
- ▲ La Cascada
- ▲ La Paz
- ▲ Los Ángeles
- ▲ San Antonio de Pumpuis
- ▲ San Miguel
- ▲ Yuma

Asentamiento / Comunidad

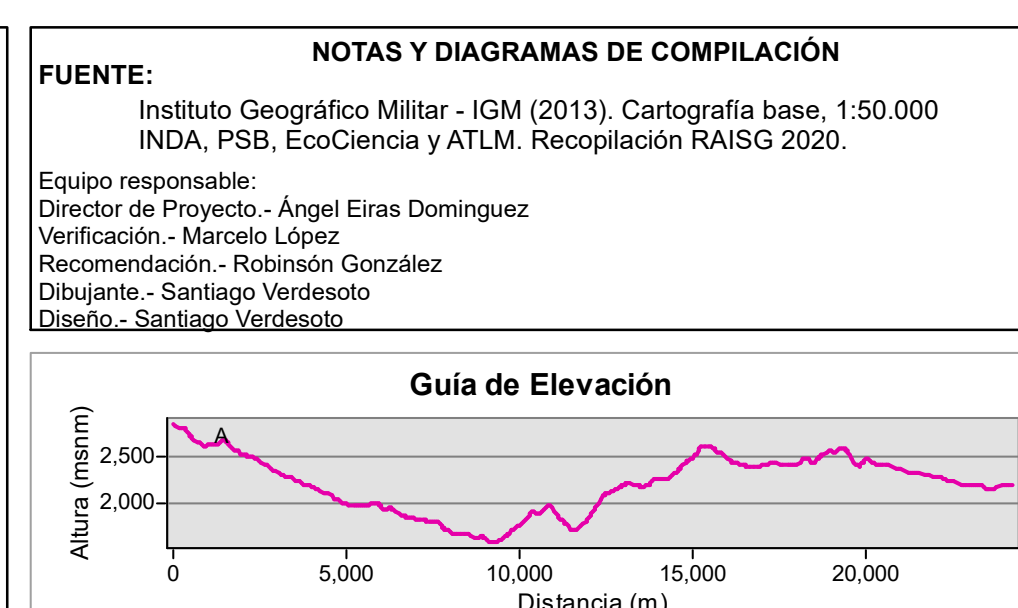
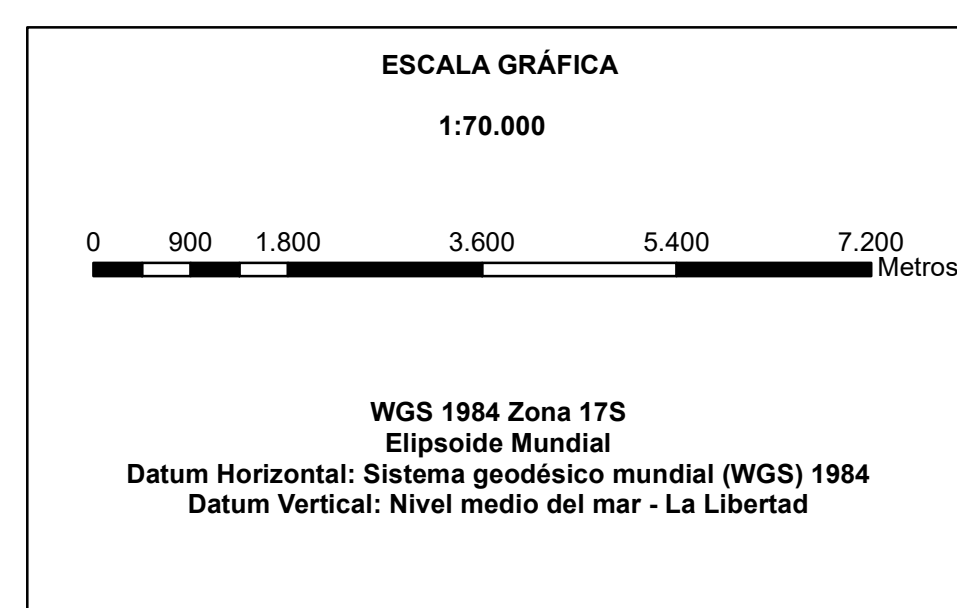
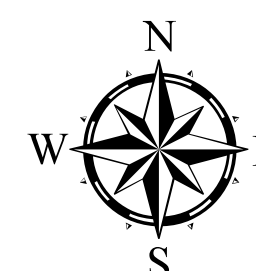
Nombre

- El Aguacate
- El Boliche
- El Ideal
- El Triunfo
- Guabi Bajo
- La Esperanza de Barro Negro
- La Pradera
- La Selva
- Las Peñas
- Nayanmak
- Pumpuis
- San Francisco
- San Isidro
- San José

Territorios indígenas

- C. Shuar Campanak
- C. Shuar Piunts
- C. Shuar Tiink'S
- Centro Yantzas
- El Arenal
- Reserva Shuar

BASE		SIGNOS CONVENCIONALES	
● comunidad	riños	— Línea de transmisión	Escambrera
● poblado	itermitente	■ Vértices área de estudio	Tubería de presión
● casas	perenne	■ Área de estudio	Canal y vía de acceso
● sendero	isla	■ Zona de servicios auxiliares	Vía de acceso
● zona urbana	riño doble	■ Cámara de carga	Túnel
● vías	curvas de nivel	■ Casa de máquinas	Polvorín
● otro	índice		Desarenador
● suelto	intermedia		Desarenador
● temporal	suplement...		Desarenador

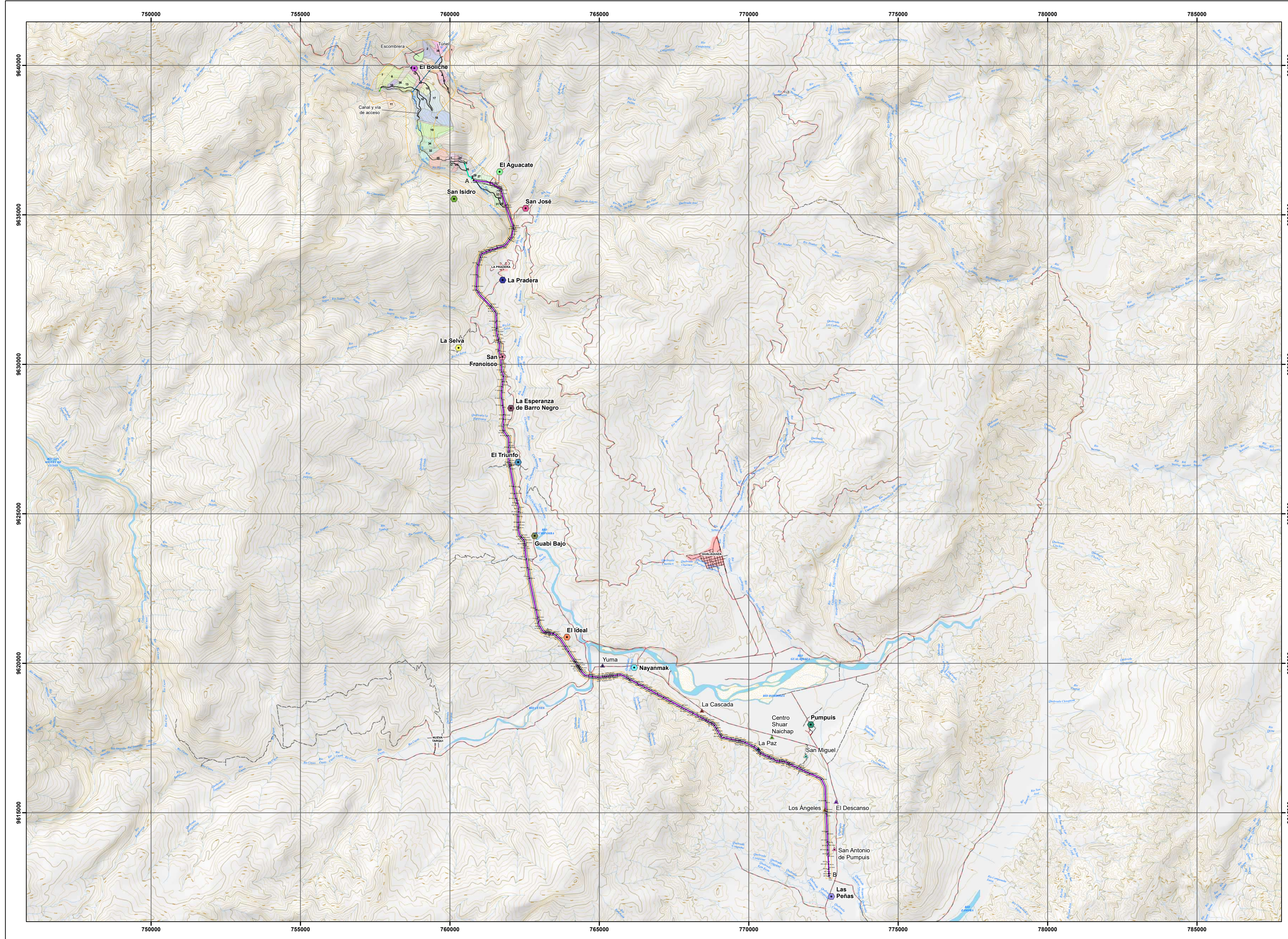


CONTIENE: MAPA DE COMUNIDADES Y TERRITORIOS INDÍGENAS			
PROYECTO: ESTUDIO DE IMPACTO Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA Y SISTEMA DE TRANSMISIÓN (INCLUYE LÍNEAS DE TRANSMISIÓN Y/O SUBESTACIONES) DEL PROYECTO EL ROSARIO			
PROYONENTE: ECOENER	CONSULTORA: SAMBITO	FIRMA DE RESPONSABILIDAD:	
PROVINCIA: Morona Santiago	CANTÓN: Gualaquiza	PARROQUIA: Bermejos, Bombolza, El Ideal, El Rosario	
FECHA EDICIÓN: Septiembre 2022	TAMAÑO: A1	No. MAPA: 26A	ESCALA DE TRABAJO: 1:50.000 ESCALA DE IMPRESIÓN: 1:70.000

ESTUDIO DE IMPACTO Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA Y SISTEMA DE TRANSMISIÓN (INCLUYE LÍNEAS DE TRANSMISIÓN Y/O SUBESTACIONES) DEL PROYECTO EL ROSARIO

ECUADOR - ESCALA 1:70.000

HOJA 1 DE 1



LEYENDA TEMÁTICA

Trazado predial respecto a la línea de transmisión

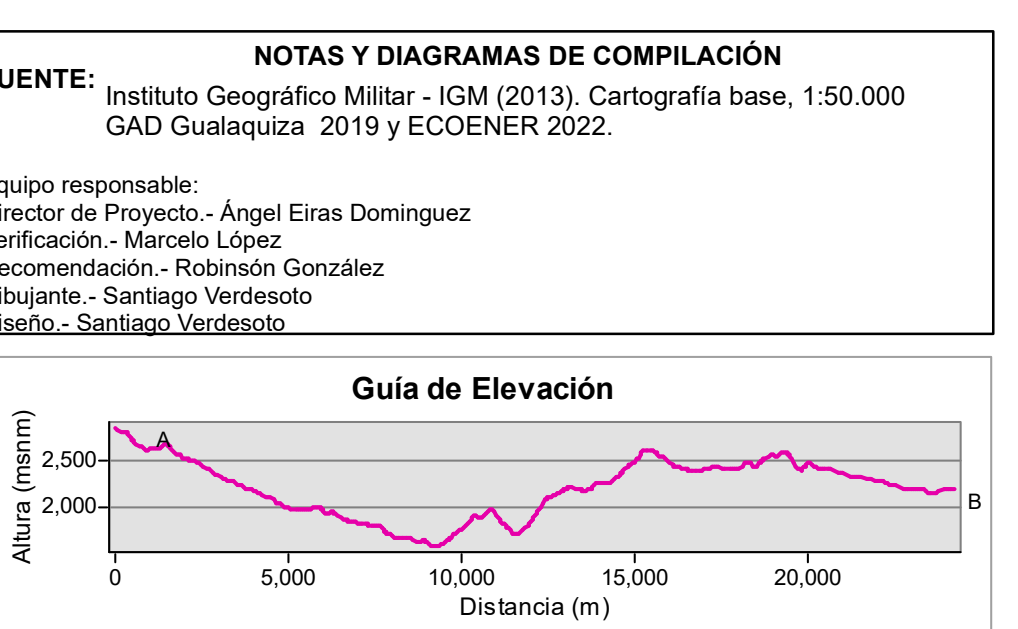
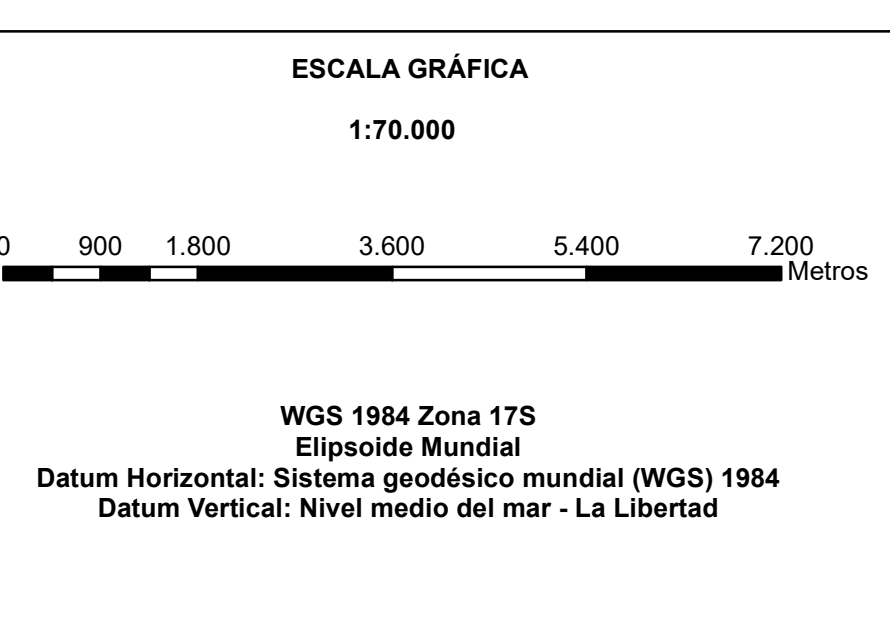
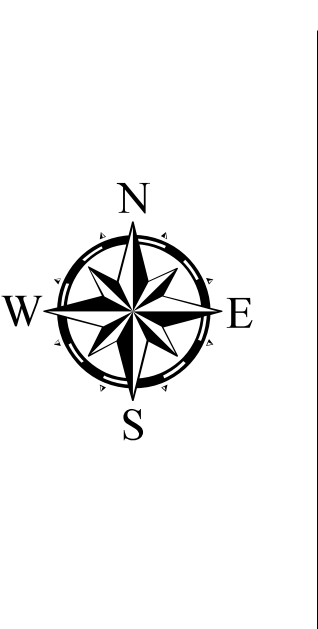
Tipología

- Perímetro LTE servidumbre
- Tramo inicio y fin
- Propietarios línea transmisión fin
- Propietarios línea transmisión inicio

N°	PROPIETARIO	N°	PROPIETARIO
1	DARWIN RICARDO MOROCHO NAULA	106	CHUQUIMARCA VÉLEZ EDGAR
2	JOSÉ DAVID RODRÍGUEZ RODRÍGUEZ	107	ILLESAS CHICO MERCEDES FLORINDA
3	SERVIO NICE GUZMÁN TORRES	108	ILLESAS CHICO CARMELO ALBERTO
4	JUAN FERRER GUZMÁN TELLO	109	PULLA COYAGO EUGENIA SOLEDAD
5	ELMER FABIAN UYAGUARI COYAGO	110	CHUVA PESANTEZ VICTOR ANTONIO
6	SERVIO RAÚL BRITO RODRÍGUEZ	111	HEREDEROS MOROCHO GUASHIMA - REPRESENTANTE AGUSTIN MOROCHO
7	EDWIN ERMINIO COYAGO BRITO	112	GUAMAN MARIANO
8	ELMER FABIAN UYAGUARI COYAGO	113	MORAMINGO JOSÉ LUIS
9	COMITÉ PROMEJORAS 'EL BOLICHE'	114	AL EMAN AREAS WILSON FERNANDO - REPRESENTANTE BLANCA ALEMÁN
10	HECTOR EDUARDO BRITO RODRÍGUEZ	115	MORALES MARÍA
11	MANUEL BRITO MOROCHO - SANMARTIN	116	GAHUI FAREZ ANTONY JAVIER - REPRESENTANTE GAHUI MGUEL
12	NELSON GERARDO BRITO RODRÍGUEZ	117	GAHUI ORTIZ MGUEL
13	NELSON GERARDO BRITO RODRÍGUEZ	118	GUERRERO RICHARD MUEL RAMÓN
14	WILSON RICARDO BRITO VARGAS	119	URGILES PESANTEZ SAUL ALBERTO
15	WILSON RICARDO BRITO VARGAS	120	ARCE ALEMÁN ADANCEM
16	WILSON RICARDO BRITO VARGAS	121	CARPIO SAMARTIN ANA LUISA
17	WILSON RICARDO BRITO VARGAS	122	FERNANDEZ CALAMARCA JOSÉ MGUEL
18	ÁNGEL POLIVO GUZMÁN	123	ARIAS ORTEGA LIDIA MELANEA
19	JUAN ANTONIO FERNÁNDEZ TIRADO	124	ARCE ARCE RAMONA
20	JOSÉ DAVID RODRÍGUEZ RODRÍGUEZ	125	ARCE ARCE SERGIO MARCOS
21	ALBINO DE JESÚS AVORA ARBITO	126	ARCE ARCE ROSARIO BEATRIZ
22	MODESTO PARRINO ZAMORA PULLA	127	ARCE ARCE ZOLA VICTORIA
23	LUIS GUILLERMO CHUVA CHACHA	128	ARCE ARCE CARMELO TERESA
24	MANUEL VÍCTOR CHUVA UYAGUARI	129	ARCE ARCE MANUEL SANTIAGO
25	LUIS GUILLERMO CHUVA CHACHA	130	ARCE ARCE CARMEN AMELIA
26	LUIS GUILLERMO CHUVA CHACHA	131	ARCE ARCE CRISTINA
27	SERGIO ANTONIO SALAZAR COBOS	132	ARCE ARCE MGUEL ÁNGEL
28	FÉLIX ANTONIO TELLO LOPEZ	133	AGUIRRE ORELLANA WILSON WILFRIDO
29	LUIS ANTONIO DURAZNO DURAZNO	134	ZHUNIO LUGA - REPRESENTANTE CALLE LEONEL
30	MARIA JULIANA DURAZNO DOMÍNGUEZ	135	BENITO JOSÉ JUAN
31	MARIA JULIANA DURAZNO DOMÍNGUEZ	136	TSUNKANKA YUMA CARLOS LUIS
32	MARCOSE LENIN RODRÍGUEZ	137	TSUNKANKA YUMA JUNIOR JAME
33	LUIS ANTONIO DURAZNO DURAZNO	138	TSUNKANKA SHARUP LUISA FERNANDA
34	JUAN ANTONIO FERNÁNDEZ TIRADO	139	TSUNKANKA SHARUP CRISTIAN FERNANDO
35	HECTOR EDUARDO BRITO RODRÍGUEZ	140	TSUNKANKA SHARUP PATRICIO USHAP
36	JOSÉ DAVID RODRÍGUEZ RODRÍGUEZ	141	TSUNKANKA SHARUP PANCY FABOLKA
37	SALAZAR COBOS SERGIO ANTONIO	142	TSUNKANKA SHARUP EDWIN FRAJMO
38	AYORA ARBITO ALBINO DE JESÚS	143	TSUNKANKA SHARUP JESSICA MARIBEL
39	CALLE COYAGO HUGO BOLIVAR	144	TSUNKANKA YUMA MARCO EDUARDO
40	MOLINA ZUNIGA MGUEL ANTONIO	145	TSUNKANKA YUMA MARCO EDUARDO
41	SALAZAR COBOS SERGIO ANTONIO	146	YUMA WACHAPA CARLOS BENITO
42	DURAZNO DURAZNO MANUEL SEQUINIO	147	JUEP JUWA CHAYUK MONICA
43	CALLE LOPEZ FRANKLIN RODRIGO	148	JUEP SHARUP BOLIVAR EDUARDO
44	ASTUDILLO AVILA GERMAN RODRIGO	149	PUJUPAT TEETS JOSÉ ANTONIO
45	ORELLANA ALVARADO ALVARADO	150	JUAN ANCHUR GUADUACA CLEMENTINA
46	TERRENCIO PROPIEDAD DEL ESTADO	151	CHUMPI NANTIP ANGELA MELBA
47	GAD GUALAQUIZA	152	CHUMPI PUWANCHIR PEDRO FELIPE
48	ORTEGA REINOSO LUIS ANTONIO	153	SHANKA TIMAS JOSÉ ANTONIO
49	LEÓN ZUNIGA WALDO PATRICIO	154	YANKE ARCE CRISTINA
50	AVILA CLEMENTINA	155	AWANANCH CHUMPA WALTER ROGELIO
51	BRITO MOSCOSO MANUEL BENIGNO	156	AWANANCH MAMAS ANGELA LUCRECIA
52	ORDÓÑEZ ALVARADO LIDIA BEATRIZ	157	HEREDEROS LOPEZ ROMAN
53	AVILA CLEMENTINA	158	AHUANANCHI MAMOSA LUIS POLIVO
54	BRITO AVILA WILSON RUBENICO	159	PUJUPAT EDMUNDO MAURICIO
55	MOLINA ZUNIGA ANGEL GERARDO	160	PUJUPAT TEETS JUAN ALFREDO
56	HEREDEROS MARIA ROSARIO VOZNAY ALVAREZ - REPRESENTANTE JIMENA MOLINA	161	PUJUPAT TEETS RICARDO ARTURO
57	INGUEZ UYAGUARI ZOLA CRUZ - REPRESENTANTE JAVIER AVILA	162	PUJUPAT TEETS ROMEL NONTU
58	MOLINA ZUNIGA EFRAN MARTINIANO	163	WUJAJRAI MARIA LUCIA
59	DELGADO CHIRIBOGA JULIO	164	KAKAT WUJAJRAI EDWIN JAVIER
60	PESANTEZ JIMENEZ RUTH VERONICA	165	KAKAT WUJAJRAI FABIAN CELESTINO
61	DELGADO CHIRIBOGA JULIO	166	KAKAT WUJAJRAI CUMANDA JAQUELINE
62	HEREDEROS PESANTEZ	167	CHIRUP KAKAT GLADYS MARLENE
63	BRITO ASTUDILLO WILSON GERARDO	168	KAKAT ANCHUN OSWALDO
64	ORELLANA ALVARADO DIGNA LUCIA	169	HEREDEROS KAKAT TERESA
65	LOJA SANCHEZ ELOGIO RENELO	170	JUA KAKAT BOSCO
66	CALLE PATRICIA - REPRESENTANTE CALLE MGUEL (PAPA)	171	JUA KAKAT MARIA DABE
67	BRITO CALLE MARIA LUISA	172	MANCASH TASH FELIPE RENÉ
68	JIMENEZ BLANCA CELIA	173	MANCASH TASH ROSA ELVIRA
69	HEREDEROS JIMENEZ ALVAREZ MANUEL HUMBERTO	174	MANCASH PAULINA
70	HEREDEROS JIMENEZ ALEJANDRINA	175	HEREDEROS MANCASH ANGEL
71	JIMENEZ ALVAREZ ANDRÉS SEBASTIÁN - REPRESENTANTE PABLO PESANTEZ	176	MONQUE JAVIER
72	DELGADO ASTUDILLO MARLON JOSELITO	177	MANCASH BARTOLOME
73	YUCHUSCA BERMEO VICTORIA ALEFONSI	178	NAKAJ PAKESH HILARIO TUNTUAN
74	YUCHUSCA BERMEO GLADYS GARMITA	179	NAKAJ JINTACH ROSA ANGELA
75	YUCHUSCA BERMEO AMANDA MARGARITA	180	NAKAJ JINTACH MARIA CORNELIA
76	BERMEO ROSA MARIA	181	NACHAP ANTICH ANA LUCRECIA
77	BIENO PASCUAL LUIS	182	NACHAP ANTICH RAMON
78	BERMEO MANUEL JESUS	183	NACHAP ANTICH JOSE
79	BERMEO CAÑAR JOSÉ MGUEL - REPRESENTANTE BERMEO GLORIA PUJA	184	NACHAP ANTICH JUAN HUMBERTO
80	BERMEO MANUEL JESUS	185	NACHAP ANTICH CARLOS DAVID
81	BERMEO CORNEJO MARIA JOSEFINA	186	NACHAP ANTICH JOSÉ
82	LAMUYE URGILES LUIS ALBERTO	187	SANCHIN NACHAP TELMO RENÉ
83	JIMENEZ SAMANIEGO RUTH FAMOLA	188	NACHAP ANTICH CARLOS DAVID
84	BERMEO GUASHA LAURA CARLOTA	189	NACHAP ANTICH ANTONIO VICENTE
85	GUZMÁN TELLO GILBERTO EMERSON	190	NACHAP CUIJA RUBÉN DARIO
86	ARIAS JIMENEZ LUIS HERIBERTO	191	SHARUP NACHAP MARIA TERESA
87	SAMANIEGO ARIAS BLANCA ROSA	192	SHARUP CARRERA JOSÉ MAURICIO
88	LINAZH ROSA LUIS ANTONIO	193	NACHAP UNTSUMA MARIA TERESA
89	PESANTEZ GUERRERO MARIO FERNANDO	194	SHARUP NACHAP MARIA ELSA
90	NUGRA BRITO SONIA TERESA	195	BOSCO JOAQUIN TIMOS
91	CABRERA REINOSO CARLOS DEIFILIO	196	NANTIP HUGO ALBERTO
92	SUCONOTA QUITUZACA MANUEL CRUZ	197	NARAJY CACHA CRISTOBAL
93	MOROCHO CAROCHI JOSÉ GONZALO	198	NARAJY HUGO
94	JIMENEZ FLORENCIO DE JESUS	199	HEREDEROS MUNOZ MANUEL MILTON
95	COBOS GALAZA MARCO WADID	200	PESANTEZ FROJAN
96	LEÓN MARCA ZOLA ROSA	201	LLAGUARINA UYAGUARI DIOSELINA DE LOS ANGELES
97	PANDI CALAMARCA SEQUINIO JOSÉ	202	CARCHIPULLA SIBAY JULIO MGUEL
98	NARANJAS HASSIUR RUBEN	203	GARCIA USHCA MARIA ESPERANZA
99	AREVALO SANMARTIN CARLOS TEOFILO	204	LITUMA ZHUNIO IVAN ARMANDO
100	QUEZADA JUAN EDWIN JAVIER - REPRESENTANTE JIMENEZ JIMENES MARIA DEL CISNE	205	CARCHIPULLA BRAVO VICTOR ANTONIO
101	GUARACA SHUNGO MARIA REMIGIA	206	ZHAPAN MEJIA WILSON HOMERO
102	AVILA MOSCOSO JONATHAN GREGORIO	207	VELEZ APINABAY Y HERIBANDOS
103	AVILA ORELLANA GUSTO TELMO	208	HEREDEROS CARCHIPULLA FERNANDEZ MARIA EMILIA
104	MEJIA AREAS LOURDES JUVANA		

SIGNOS CONVENCIONALES

comunidad	ríos	Línea de transmisión	Escambrera	Captación RA
poblado	itermitente	Vertices área de estudio	Tubería de presión	Azud
casas	perenne	Área de estudio	Canal y vía de acceso	Desarenador
sendero	isla	Zona de servicios auxiliares	Vía de acceso	Captación RB
zona urbana	río doble	Cámara de carga	Túnel	Azud
vías	curvas de nivel	Casa de máquinas	Polvorín	Desarenador
otro	índice	Desarenador	Toma y Desarenador	
suelto	intermedia			
temporal	suplement...			

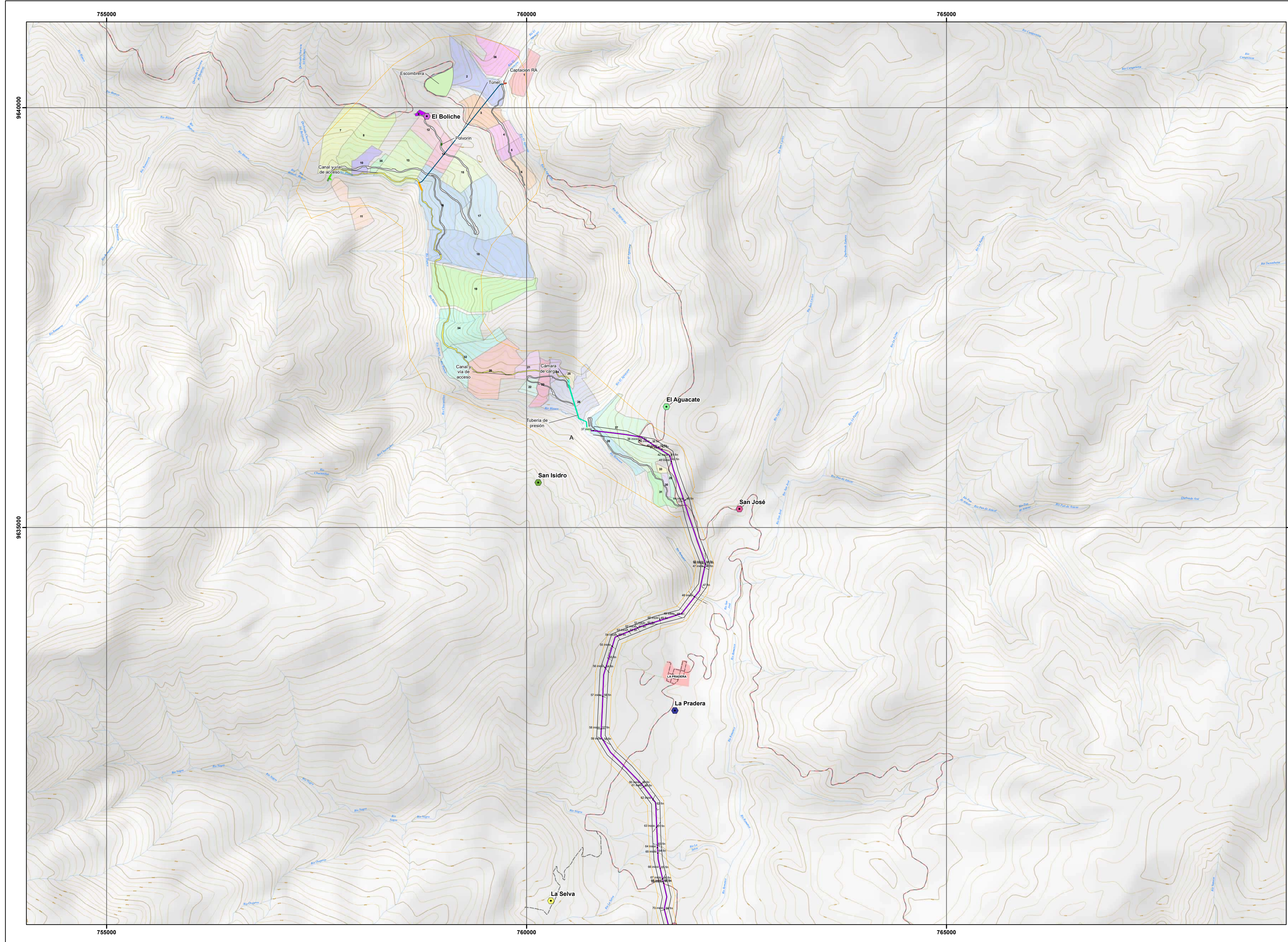


CONTIENE:

MAPA DE PREDIOS

PROYECTO: ESTUDIO DE IMPACTO Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA Y SISTEMA DE TRANSMISIÓN (INCLUYE LÍNEAS DE TRANSMISIÓN Y/O SUBESTACIONES) DEL PROYECTO EL ROSARIO

PROPIETARIO: ECOENER	CONSULTORA: SAMBITO	FIRMA DE RESPONSABILIDAD:
PROVINCIA: Morona Santiago	CANTÓN: Gualaquiza	PARROQUIA: Bermejos, Boinboza, El Ideal, El Rosario
FECHA EDICIÓN: Noviembre 2022	TAMAÑO: A1	No. MAPA: 27
		ESCALA DE TRABAJO: 1:50.000 ESCALA DE IMPRESIÓN: 1:70.000

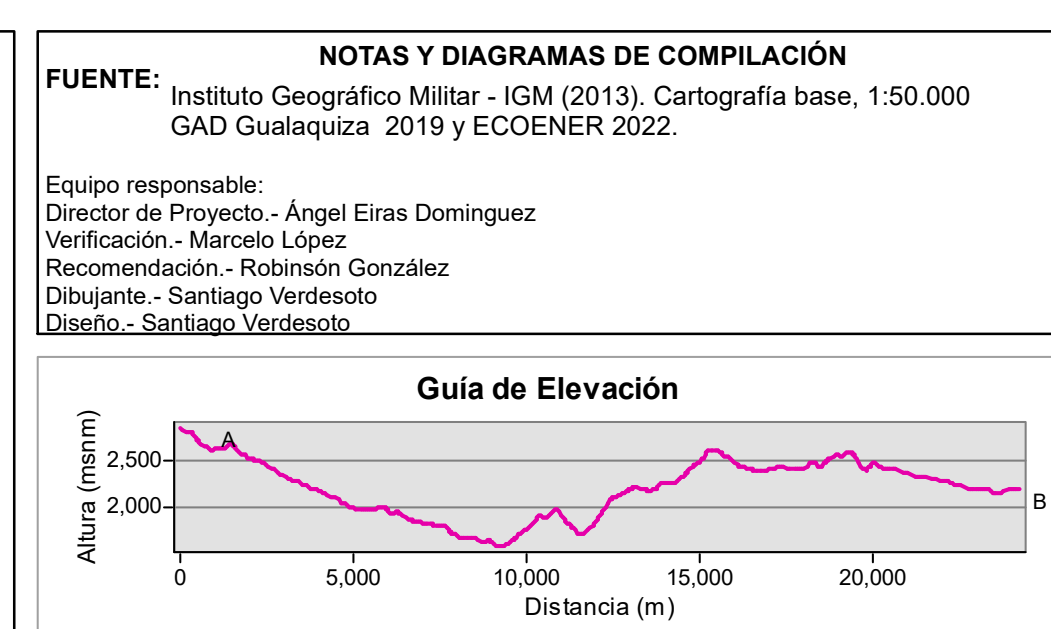
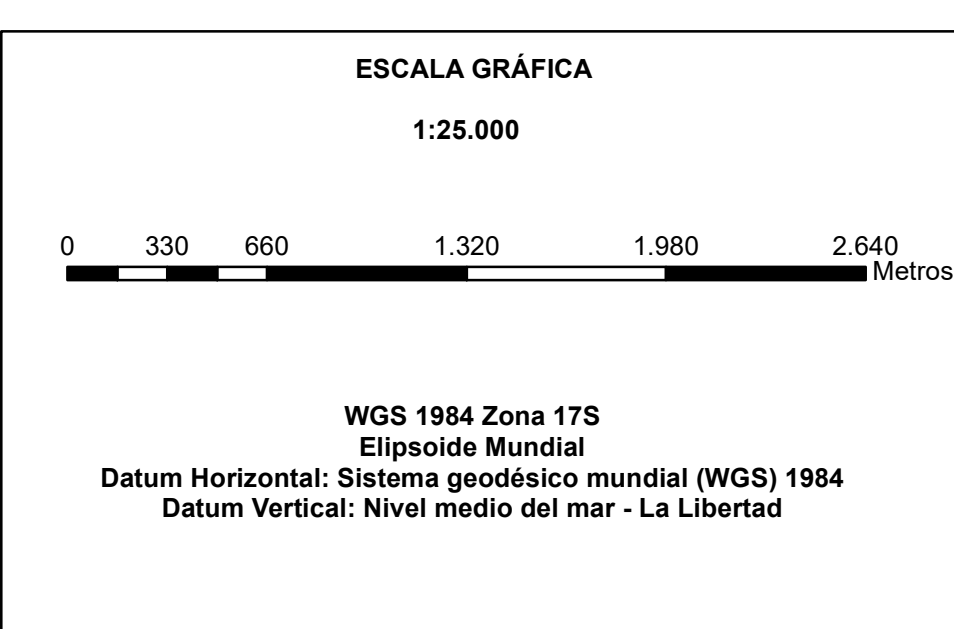
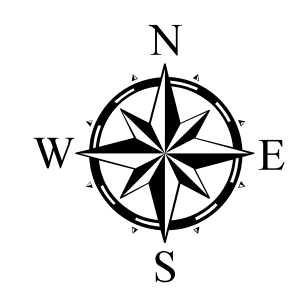


LEYENDA TEMÁTICA

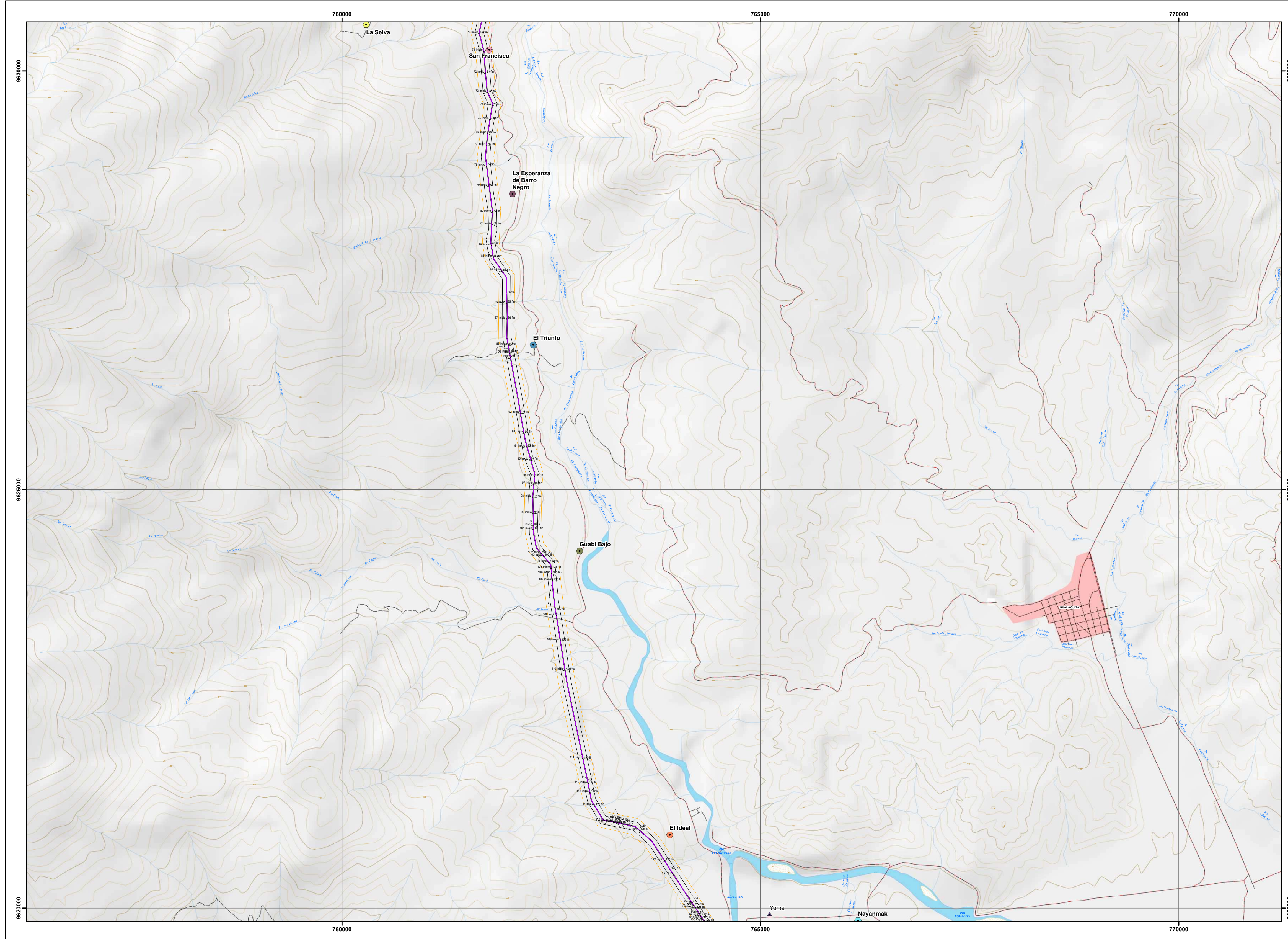
Trazado predial respecto a la línea de transmisión
 Tipología
 --- Perimetro LTE servidumbre
 --- Tramo inicio y fin
 --- Propietarios línea transmisión fin
 --- Propietarios línea transmisión inicio

Nº	PROPIETARIO
1	DARWIN RICARDO MOROCHO NAULA
2	JOSÉ DAVID RODRÍGUEZ RODRÍGUEZ
3	SERMO NOÉ GUZMÁN TORRES
4	JUAN DECIDERO GUZMÁN TELLO
5	ELMER FABIAN UYAGUARI COYAGO
6	SERMO RAUL BRITO RODRÍGUEZ
7	EDWIN FERMÍN COYAGO BRITO
8	ELMER FABIAN UYAGUARI COYAGO
9	COMITÉ PRO-MEJORAS "EL BOLICHE"
10	HÉCTOR EDUARDO BRITO RODRÍGUEZ
11	MANUEL AROSTO MOROCHO SAN MARTÍN
12	NELSON GERARDO BRITO RODRÍGUEZ
13	NELSON GERARDO BRITO RODRÍGUEZ
14	WILSON RICARDO BRITO VARGAS
15	WILSON RICARDO BRITO VARGAS
16	WILSON RICARDO BRITO VARGAS
17	WILSON RICARDO BRITO VARGAS
18	ÁNGEL POLIVIO GUZMÁN
19	JUAN ANTONIO FERNÁNDEZ TIRADO
20	JOSÉ DAVID RODRÍGUEZ RODRÍGUEZ
21	ALBINO DE JESÚS AVORA ARBITO
22	MODESTO PORFIRIO ZAMORA PULLA
23	LUIS GUILLERMO CHUVA CHACHA
24	MANUEL VÍCTOR CHUVA UYAGUARI
25	LUIS GUILLERMO CHUVA CHACHA
26	LUIS GUILLERMO CHUVA CHUVA
27	SERGIO ANTONIO SALAZAR COBOS
28	FELIX ANTONIO TELLO LOPEZ
29	LUIS ANTONIO DURAZNO DURAZNO
30	MARÍA JULIANA DURAZNO DOMÍNGUEZ
31	MARÍA JULIANA DURAZNO DOMÍNGUEZ
32	MARCOS LENIN RODRÍGUEZ
33	LUIS ANTONIO DURAZNO DURAZNO
34	JUAN ANTONIO FERNÁNDEZ TIRADO
35	HÉCTOR EDUARDO BRITO RODRÍGUEZ
36	JOSÉ DAVID RODRÍGUEZ RODRÍGUEZ
37	SALAZAR COBOS SERGIO ANTONIO
38	AYORA ARBITO ALBINO DE JESÚS
39	CALLE COYAGO HUGO BOLIVAR
40	MOLINA ZUNIGA MIGUEL ANTONIO
41	SALAZAR COBOS SERGIO ANTONIO
42	DURAZNO DURAZNO MANUEL SEGUNDO
43	CALLE LÓPEZ FRANKLIN RODRÍGUEZ
44	ASTUDILLO AVILA GERMAN RODRÍGUEZ
45	OPELLANA ALVARADO ALADINO
46	TERRENOS PROPIEDAD DEL ESTADO
47	GAD GUALAQUIZA
48	ORTEGA REINOSO LUIS ANTONIO
49	LEÓN ZUNIGA MAURO PATRICIO
50	AVILA CLEMENTINA
51	BRITO MOSCOSO MANUEL BENIGNO
52	ORDÓÑEZ ALVARADO LIDIABEATRIZ
53	AVILA CLEMENTINA
54	BRITO AVILA WILSON RUDENCIO
55	MOLINA ZUNIGA ANGEL GERARDO
56	HEREDEROS MARIA ROSARIO VIZNAY ALVAREZ - REPRESENTANTE JIMENA MOLINA
57	INIGUEZ UYAGUARI ZOILA CRUZ - REPRESENTANTE JAVIER AVILA
58	MOLINA ZUNIGA EFRAIN MARTINIANO
59	DELGADO CHIRBOGA JULIO
60	PESANTEZ JIMENEZ RUTH VERONICA
61	DELGADO CHIRBOGA JULIO
62	HEREDEROS PESANTEZ - REPRESENTANTE PABLO PESANTEZ
63	BRITO ASTUDILLO WILSON GERARDO
64	OPELLANA ALVARADO DIGNALLUCIA
65	LOJA SANZ EULOGIO REINALDO
66	CALLE PATRICIA - REPRESENTANTE CALLE MIGUEL (PAPA)
67	BRITO CALLE MARÍA LUISA
68	JIMENEZ BLANCA CELIA
69	HEREDEROS JIMENEZ ALVAREZ MANUEL HUMBERTO
70	HEREDEROS JIMENEZ ALEJANDRINA

BASE	SIGNOS CONVENCIONALES	INFRAESTRUCTURAS
comunidad	línea de transmisión	Escobrería
riños	Vértices área de estudio	Tubería de presión
itermitente	Área de estudio	Canal y vía de acceso
perenne	Zona de servicios auxiliares	Vía de acceso
casas	Cámara de carga	Túnel
sendero	Casa de máquinas	Polvorín
isla		Desarenador
zona urbana		Desarenador
curvas de nivel		
índice		
intermedia		
suplement...		



CONTIENE: MAPA DE PREDIOS			
PROYECTO: ESTUDIO DE IMPACTO Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA Y SISTEMA DE TRANSMISIÓN (INCLUYE LÍNEAS DE TRANSMISIÓN Y/O SUBESTACIONES) DEL PROYECTO EL ROSARIO			
PROPONENTE: 	CONSULTORA: 	FIRMA DE RESPONSABILIDAD:	
PROVINCIA: Morona Santiago	CANTÓN: Gualaquiza	PARROQUIA: Bermejos, Bombolza, El Ideal, El Rosario	
FECHA EDICIÓN: Noviembre 2022	TAMAÑO: A1	No. MAPA: 27A	ESCALA DE TRABAJO: 1:50.000 ESCALA DE IMPRESIÓN: 1:25.000

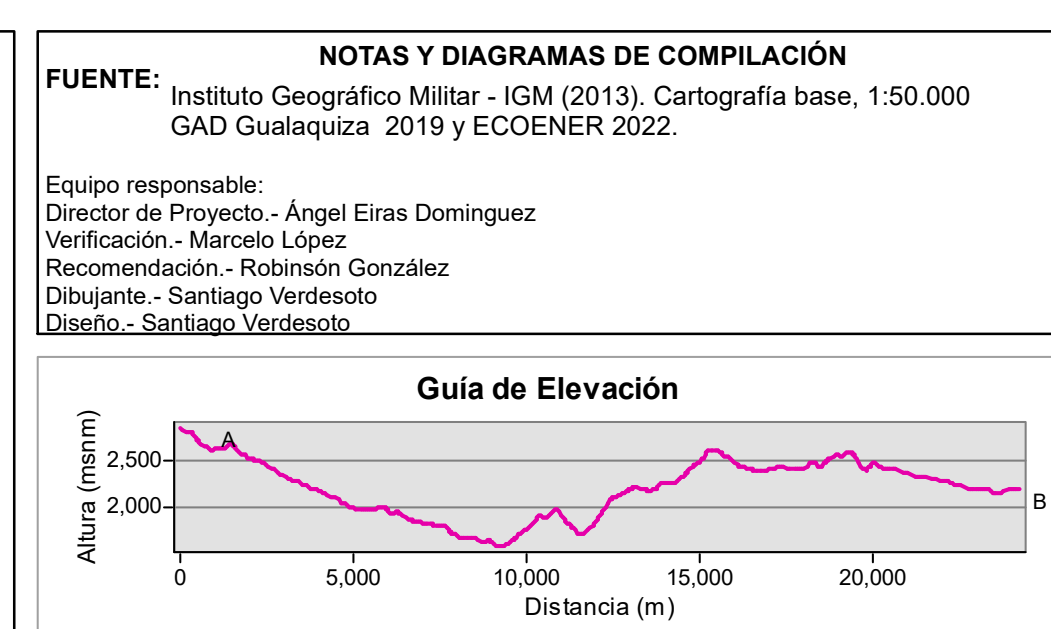
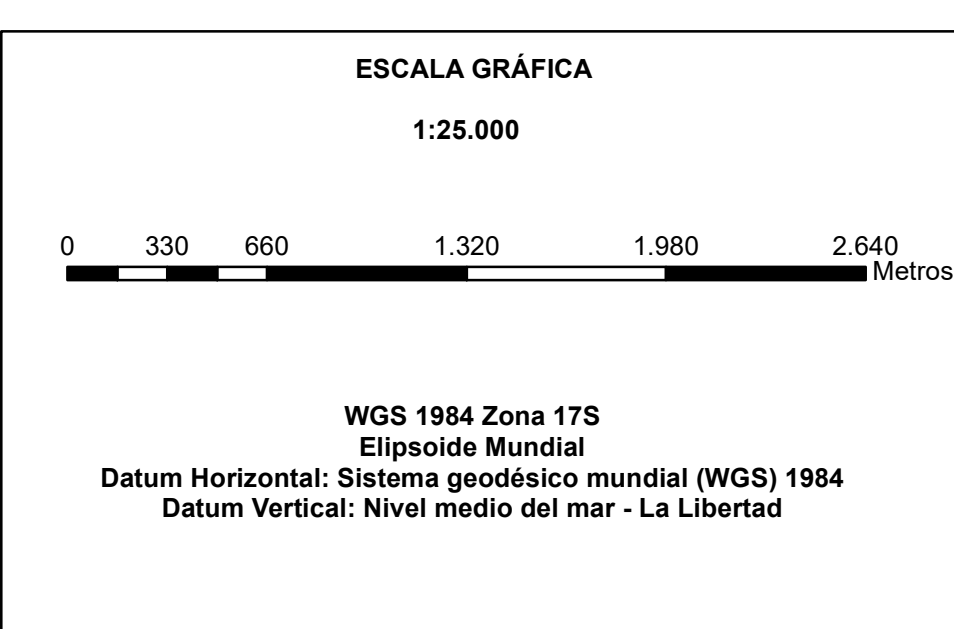
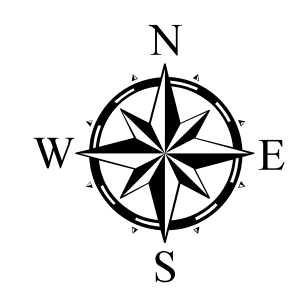


LEYENDA TEMÁTICA

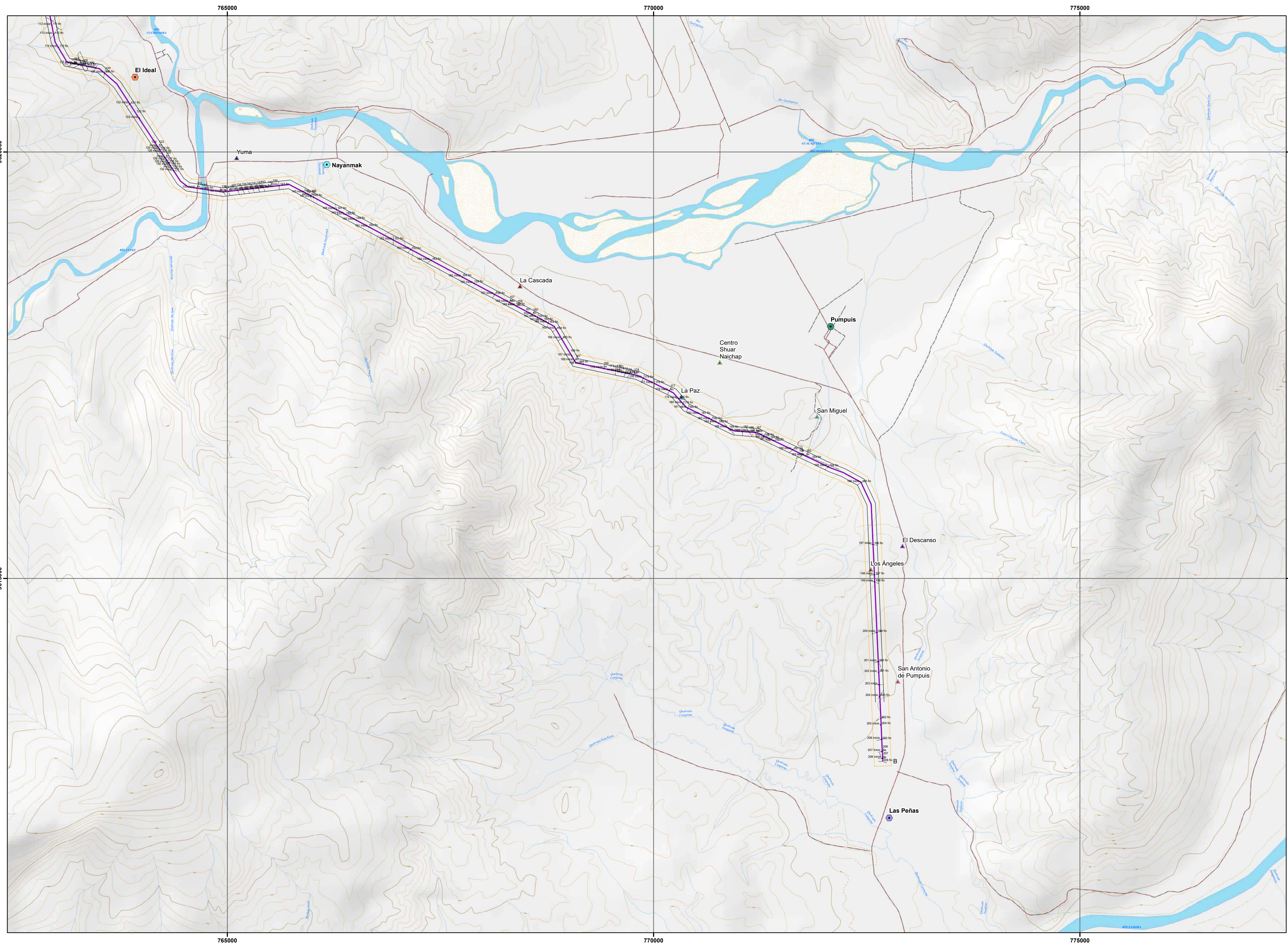
- Trazado predial respecto a la línea de transmisión
- Tipología
- Perímetro LTE servidumbre
 - Tramo inicio y fin
 - Proyectos línea transmisión fin
 - Proyectos línea transmisión inicio

Nº	PROPIETARIO
70	HEREDEROS JIMENEZ ALEJANDRINA
71	JIMENEZ ALVAREZ ANDRÉS SEBASTIÁN - REPRESENTANTE PABLO PESANTEZ
72	DELGADO ASTUDILLO MARLON JOSELITO
73	YUCHUSCA BERMEO VICTORIA ALFONSINA
74	YUCHUSCA BERMEO GLADYS CARMITA
75	YUCHUSCA BERMEO AMADA MARGARITA
76	BERMEO ROSA MARÍA
77	BUENO PASCUAL LUIS
78	BERMEO MANUEL JESUS
79	BERMEO CAÑAR JOSE MIGUEL - REPRESENTANTE BERMEO GLORIA (HIJA)
80	BERMEO MANUEL JESUS
81	BERMEO CORNEJO MARIA JOSEFINA
82	LAMUYE URGLES LUIS ALBERTO
83	JIMENEZ SAMANIEGO RUTH FAVOLA
84	BERMEO GUAZHA LAURA CARLOTA
85	GUZMAN TELLO GILBERTO EMETERIO
86	ARIAS JIMENEZ LUIS HERBERTO
87	SAMANIEGO ARIAS BLANCA ROSA
88	LLAMZHI MORA LUIS ANTONIO
89	PESANTEZ GUERRERO MARIO FERNANDO
90	NUGRA BRITO SONIA TERESA
91	CABRERA REINOSO CARLOS DE FILIO
92	SUCONOTA QUITUZACA MANUEL CRUZ
93	MOROCHO CARCHI JOSE GONZALO
94	JIMENEZ FLORENCIO DE JESUS
95	COBOS GALARZA MARCO WADID
96	LEON MARCA ZOILA ROSA
97	PANDI CAJAMARCA SEGUNDO JOSE
98	NARAN KAS MASUK RUBEN
99	AREVALO SAN MARTIN CARLOS TEODORO
100	QUEZADA JUA EDWIN JAVIER - REPRESENTANTE JIMENEZ JIMENES MARIA DEL CISNE
101	GUARACA SHUNGO MARIA FEMIGIA
102	AVILA MOSCOSO JONATHAN GRIBALDO
103	AVILA ORELLANA GUIDO TELMO
104	MEJA AREAS LOURDES JUANA
105	CHUQUIMARCA VELEZ EDGAR
106	ILLESCAS CHICO MERCEDES FLORINDA
107	ILLESCAS CHICO CARMELO ALBERTO
108	PULLA COYAGO EUGENIA SOLEDAD
109	CHUVA PESANTEZ VICTOR ANTONIO
110	HEREDEROS MOROCHO GUAZHIMA - REPRESENTANTE AGUSTIN MOROCHO
111	GUAMÁN MARIANO
112	MORAMINGO JOSÉ LUÍS
113	ALEMÁN AREAS WILSON FERNANDO - REPRESENTANTE BLANCA ALEMÁN
114	MORALES MARIA
115	GAHUI FAREZ HONNY JAVIER - REPRESENTANTE GAHUI MIGUEL
116	GAHUI ORTIZ MIGUEL
117	GUERRERO PUCHA MIGUEL RAMON
118	URGILES PESANTEZ SAUL ALBERTO
119	ARCE ALEMÁN AIDAN NOEMÍ
120	CARPIO SAN MARTIN ANA LUISA
121	FERNANDEZ CAJAMARCA JOSE MIGUEL
122	ARIAS ORTEGA LIDIA MELANEA
123	ARCE ARCE RAMONA
124	ARCE ARCE SERGIO MARCOS
125	ARCE ARCE ROSARIO BEATRIZ
126	ARCE ARCE ZOILA VICTORIA
127	ARCE ARCE CARMEN TERESA
128	ARCE ARCE MANUEL SANTIAGO
129	ARCE ARCE CARMEN AMELIA
130	ARCE ARCE GRACIELA

BASE	SIGNOS CONVENCIONALES	INFRAESTRUCTURAS
comunidad	línea de transmisión	Escombrera
riños	Vértices área de estudio	Tubería de presión
itermitente	Área de estudio	Canal y vía de acceso
perenne	Zona de servicios auxiliares	Vía de acceso
casas	Cámara de carga	Túnel
sendero	Casa de máquinas	Polvorín
isla		Desarenador
zona urbana		Desarenador
curvas de nivel		Desarenador
índice		Desarenador
intermedia		Desarenador
suplement...		Desarenador



CONTIENE:		MAPA DE PREDIOS	
<p>PROYECTO: ESTUDIO DE IMPACTO Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA Y SISTEMA DE TRANSMISIÓN (INCLUYE LÍNEAS DE TRANSMISIÓN Y/O SUBESTACIONES) DEL PROYECTO EL ROSARIO</p>			
<p>PROPONENTE:</p> <p>ECOENER</p>	<p>CONSULTORA:</p> <p>SAMBITO</p>	<p>FIRMA DE RESPONSABILIDAD:</p>	
<p>PROVINCIA: Morona Santiago</p>	<p>CANTÓN: Gualaquiza</p>	<p>PARROQUIA: Bermejos, Bombolza, El Ideal, El Rosario</p>	
<p>FECHA EDICIÓN: Noviembre 2022</p>	<p>TAMAÑO: A1</p>	<p>No. MAPA: 27A</p>	<p>ESCALA DE TRABAJO: 1:50.000</p> <p>ESCALA DE IMPRESIÓN: 1:25.000</p>



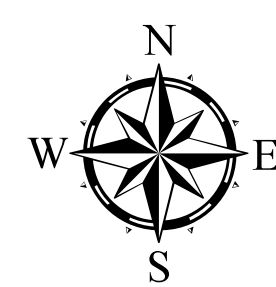
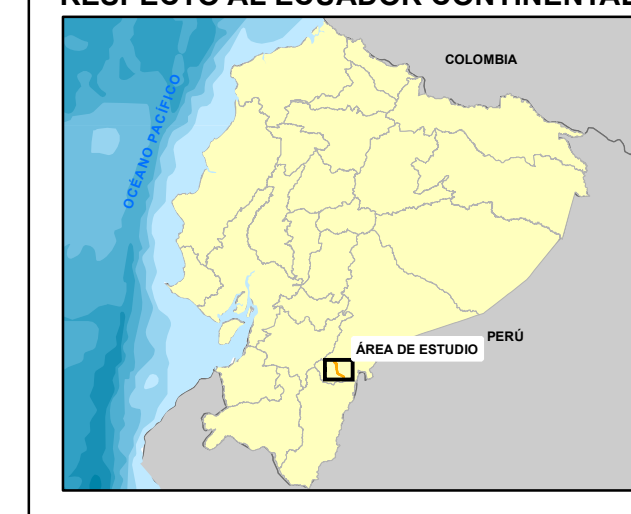
LEYENDA TEMÁTICA

Trazado predial respecto a la línea de transmisión
 Tipología
 --- Perimetro LTE servidumbre
 --- Tramo inicio y fin
 --- Proyectadas línea transmisión fin
 • Proyectadas línea transmisión inicio

N°	PROPIETARIO
130	ARCEARCE GRACIELA
131	ARCEARCE MIGUEL ÁNGEL
132	AQUIRRE ORELLANA WILSON WILFRIDO
133	ZHUNIO LUGA - REPRESENTANTE CALLE LEONEL
134	BENTO JOSÉ JUAN
135	TSUNKANKA YUMA CARLOS LUIS
136	TSUNKANKA YUMA LINO R JAIMÉ
137	TSUNKANKA SHARUP LUISA FERNANDA
138	TSUNKANKA SHARUP CRISTIAN FERNANDO
139	UMJINTU UNKAR PATRICIO USHAP
140	TSUNKANKA SHARUP NANCY FABIOLA
141	TSUNKANKA SHARUP EDISON FLAVIO
142	TSUNKANKA SHARUP JESICA MARIBEL
143	TSUNKANKA YUMA MARCO EDUARDO
144	YUMA WACHAPA ROXANA
145	YUMA WACHAPA CARLOS BENTO
146	JUEP SHARUP BOLA VAREDUARDO
147	JUEP SHARUP BOLIVAREDUARDO
148	PULUPAT TEETS JOSÉ ANTONIO
149	JUA ANCHUR EL DOCA CLEMENTINA
150	CHUMPI NANTIP ANGELA MELIDA
151	CHUMPI FUMWING HIR PEDRO FELIPE
152	SHAKAMTIMAS JOSÉ ANTONIO
153	YANKURAWI FUSH OLGA MARÍA
154	AWANANCH CHUMPA WALTER ROGELIO
155	AWANANCH MAMAS ANGELA LUCRECIA
156	HEREDEROS LOPEZ ROMAN
157	AHLUANANCHI MAMOSALLUIS POLIVIO
158	FAMILIA PULUPAT
159	PULUPAT EDUARDO MAURICIO
160	PULUPAT TEETS JUAN ALFREDO
161	PULUPAT TEETS RICARDO ARTURO
162	PULUPAT TEETS ROMMEL NONTU
163	WUJARA MARÍA LUCIA
164	KAIKAT WUJARA LENIN JAVIER
165	KAIKAT WUJARA FABIAN CELESTINO
166	KAIKAT WUJARA GUIMANDA JOQUELINE
167	CHIRAP KAIKAT GLADYS MARLENE
168	KAIKAT ANCHUNOS WALDO
169	HEREDEROS KAIKAT TERESA
170	JUA KAIKAT BOSCO
171	JUA KAIKAT MARIA DAISI
172	MANCASH TAISH FELIPE RENÉ
173	MANCASH TAISH ROSA ELVIRA
174	MANCASH PAULINA
175	HEREDEROS MANCASH ANGEL
176	MONGUE JAVIER
177	MANCASH BARTOLOME
178	NAIKAI PAKESH HILARIO TUNTUAN
179	NAIKAI JINTIACH ROSA ANGELA
180	NAIKAI JINTIACH MARIA CORNELIA
181	NAIKAI JINTIACH ANA LUCRECIA
182	NAICHAP ANTICH RAMON
183	NAICHAP ANTICH JOSE
184	NAICHAP ANTICH JUAN HUMBERTO
185	NAICHAP ANTICH CARLOS DAVID
186	NAICHAP ANTICH JOSE
187	SANCHIN NAICHAP TELMO RENÉ
188	NAICHAP ANTICH CARLOS DAVID
189	NAICHAP ANTICH ANTONIO VICENTE
190	NAICHAP OJUA RUBÉN DARÍO
191	SHARUP NAICHAP MARIA TERESA
192	SHARUP CABRERA JORGE MAURICIO
193	NAICHAP UNTSUMA MARIA TERESA
194	SHARUP NAICHAP MARIA ELISA
195	BOSCO JOAQUIN TIMOS
196	NANTIP HUGO ALBERTO
197	NAIKAI COLON CRISTOBAL
198	NAIKAI HUGO
199	HEREDEROS MUÑOZ MANUEL MILTON
200	PESANTEZ FROILAN
201	LLAGUARMA WAGUAR DIOSELINA DE LOS ANGELES
202	CARCHIPULLA SAGBAY LUIO MIGUEL
203	GARCIA USHCA MARIA ESPERANZA
204	LITUMA ZHUNIO IVAN FERNANDO
205	CARCHIPULLA BRAVO VICTOR ANTONIO
206	ZHAPANIELA WILSON HOMERO
207	VELEARRI MARIO Y HERMANOS
208	HEREDEROS CARCHIPULLA FERNANDEZ MARIA EMILIA

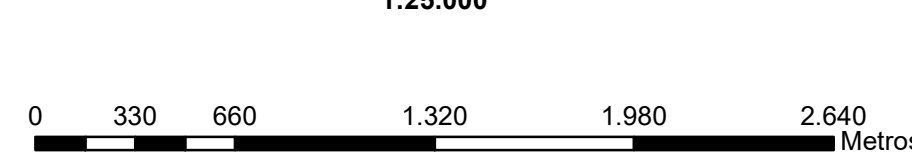
BASE		SIGNOS CONVENCIONALES		INFRAESTRUCTURAS	
• comunidad	riños	— Línea de transmisión	Escotadura	Escombrera	Captación RA
• poblado	itermitente	■ Vértices área de estudio	Tubería de presión	Tubería de presión	Azud
• casas	perenne	■ Área de estudio	Canal y vía de acceso	Canal y vía de acceso	Desarenador
• sendero	isla	■ Zona de servicios auxiliares	Vía de acceso	Vía de acceso	Captación RB
• zona urbana	río doble	■ Cámara de carga	Túnel	Túnel	Azud
• vías	curvas de nivel	■ Casa de máquinas	Polvorín	Polvorín	Desarenador
• otro	índice		Desarenador	Desarenador	Toma y Desarenador
• suelto	intermedia				
• temporal	suplement...				

UBICACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO RESPECTO AL ECUADOR CONTINENTAL



ESCALA GRÁFICA

1:25.000



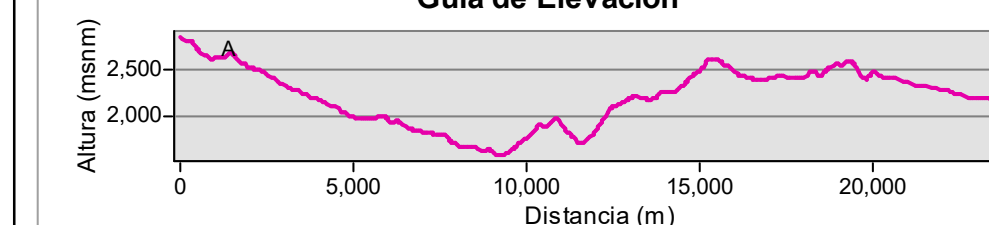
WGS 1984 Zona 17S
 Elipsoide Mundial
 Datum Horizontal: Sistema geodésico mundial (WGS) 1984
 Datum Vertical: Nivel medio del mar - La Libertad

NOTAS Y DIAGRAMAS DE COMPILACIÓN

FUENTE: Instituto Geográfico Militar - IGM (2013). Cartografía base, 1:50.000
 GAD Gualaquiza 2019 y ECOENER 2022.

Equipo responsable:
 Director de Proyecto - Ángel Eiras Domínguez
 Verificación - Marcelo López
 Recomendación - Robinson González
 Dibujante - Santiago Verdesoto
 Diseño - Santiago Verdesoto

Guía de Elevación



CONTIENE: MAPA DE PREDIOS

PROYECTO: ESTUDIO DE IMPACTO Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA Y SISTEMA DE TRANSMISIÓN (INCLUYE LÍNEAS DE TRANSMISIÓN Y/O SUBESTACIONES) DEL PROYECTO EL ROSARIO

PROPONENTE: ECOENER	CONSULTORA: SAMBITO	FIRMA DE RESPONSABILIDAD:
------------------------	------------------------	---------------------------

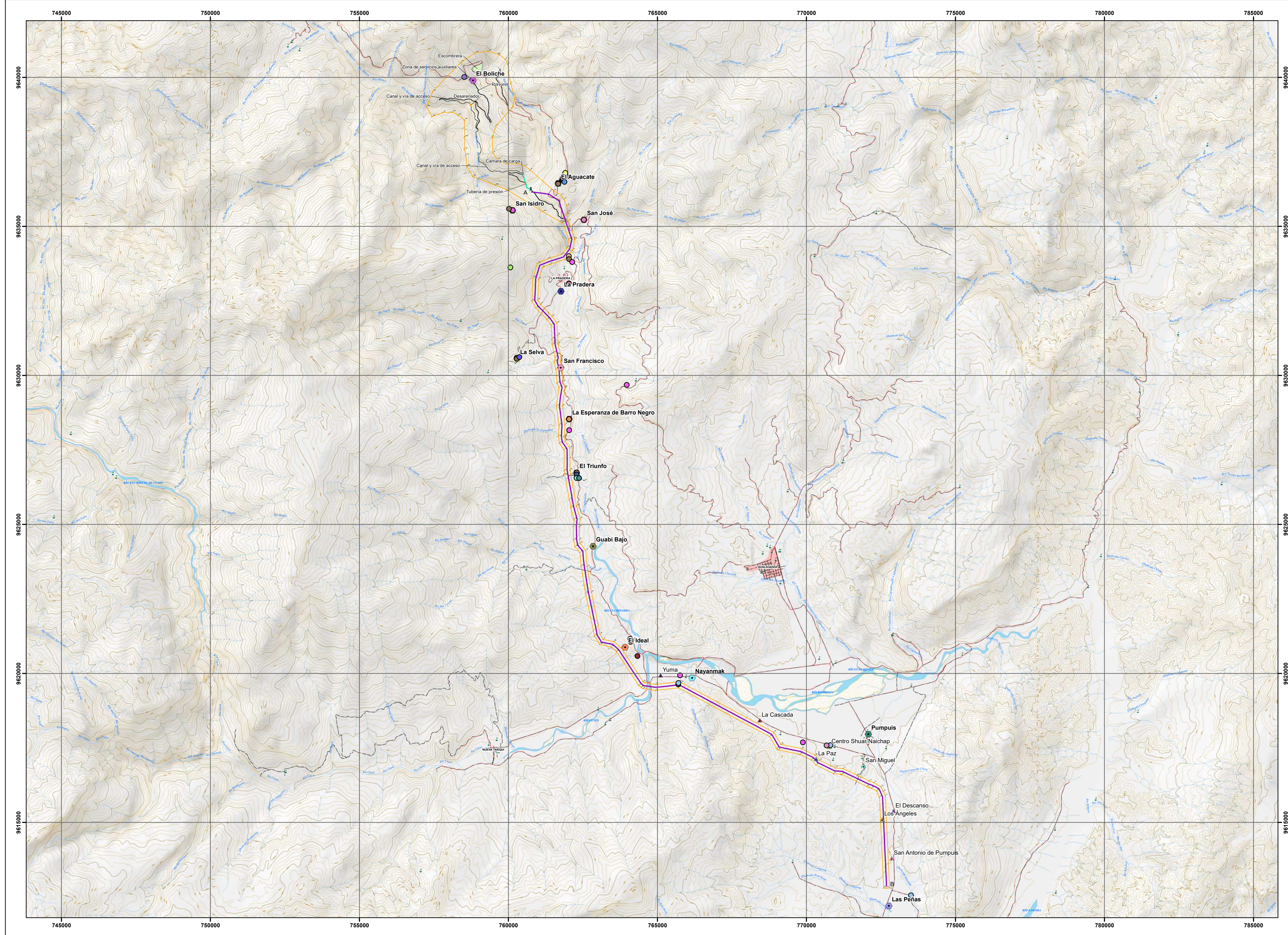
PROVINCIA: Morona Santiago	CANTÓN: Gualaquiza	PARROQUIA: Bermejos, Bombolza, El Ideal, El Rosario
-------------------------------	-----------------------	--

FECHA EDICIÓN: Noviembre 2022	TAMAÑO: A1	No. MAPA: 27C	ESCALA DE TRABAJO: 1:50.000 ESCALA DE IMPRESIÓN: 1:25.000
----------------------------------	---------------	------------------	--

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA Y SISTEMA DE TRANSMISIÓN DEL PROYECTO EL ROSARIO (INCLUYE LÍNEAS DE TRANSMISIÓN Y/O SUBESTACIONES)

ECUADOR - ESCALA 1:70.000

HOJA 1 DE 1

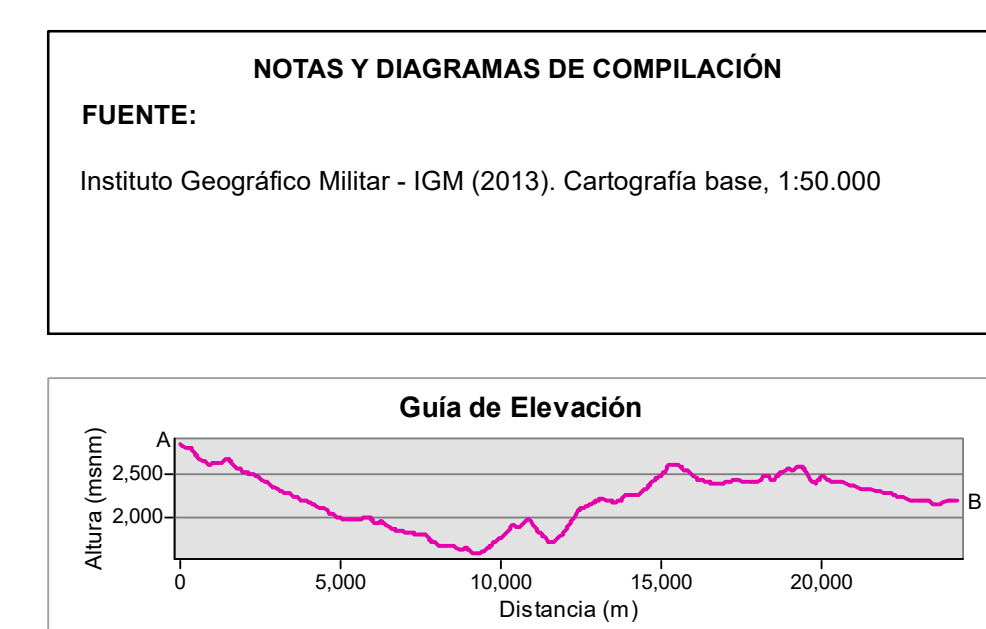
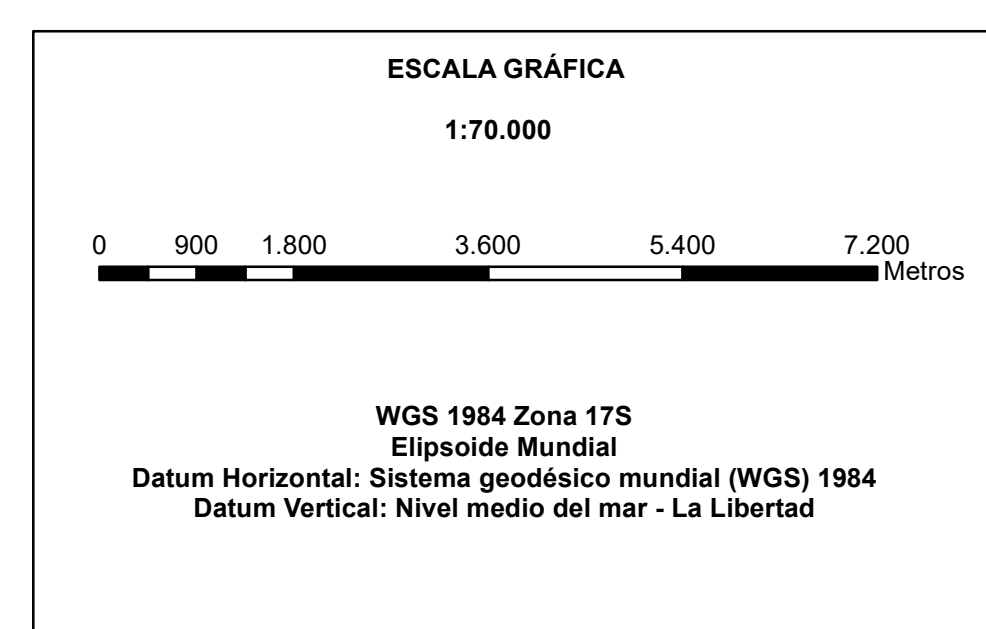
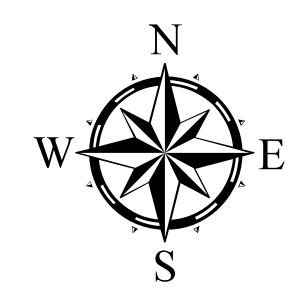


LEYENDA TEMÁTICA

- | | |
|--|--|
| Tipo infraestructura interés social | Asentamiento / Comunidad Nombre |
| ● Cancha cubierta | ● Escuela Monseñor Leonidas Proaño |
| ● Cancha de fútbol | ● Escuela Saraguro |
| ● Cancha de uso múltiple | ● Escuela fiscomisional Logroño |
| ● Cancha de voley | ● Escuela provincial del Chimborazo |
| ● Cancha de voley | ● Iglesia |
| ● Capilla | ● Parque central |
| ● Casa comunal | ● Parque infantil |
| ● Cementerio | ● Seguro Social Campesino |
| ● Centro de Salud | ● Tanque de distribución de agua |
| ● Centro de acopio | ● Unidad Educativa |
| ● Escuela | ● escuela Metico (no funciona) |
| | Sectores / Barrios Nombre |
| | ▲ Centro Shuar Naichap |
| | ▲ El Descanso |
| | ▲ La Cascada |
| | ▲ La Paz |
| | ▲ Los Ángeles |
| | ▲ San Antonio de Pumpuis |
| | ▲ San Miguel |
| | ▲ Yuma |

ASENTAMIENTO	NÚMERO	TIPO DE INFRAESTRUCTURA	X	Y	DISTANCIA (m)
San Antonio de Pumpuis	1	Cancha de fútbol	772655	9915983	276431,83
San Antonio de Pumpuis	2	Casa comunal	772845	9915989	276447,40
Centro Shuar Haichap	3	Escuela	770810	9617587	665,02
Centro Shuar Haichap	4	Capilla	770679	9617581	571,77
Nayanmak	5	Cancha de fútbol	765763	9619932	412,24
Nayanmak	6	Centro de acopio	765701	9619631	514,90
Nayanmak	7	Escuela	765709	9619674	490,65
Los Ángeles	8	Cancha de fútbol	769887	9617684	704,66
Las Peñas	9	Escuela	773514	9612551	831,06
El Ideal	10	Iglesia	764106	9621059	263,06
El Ideal	11	Escuela	764091	9621159	332,54
El Ideal	12	Centro de Salud	764332	9620581	507,77
El Ideal	13	Cancha de fútbol	763974	9629680	2251,29
La Esperanza de Barro Negro	14	Cancha de uso múltiple	762038	9628531	0,00
La Esperanza de Barro Negro	15	Cancha de fútbol	762043	9628158	373,03
El Triunfo	16	Casa comunal	762303	9626622	107,69
El Triunfo	17	Iglesia	762297	9626741	18,38
El Triunfo	18	Cancha de voley	762296	9626668	61,19
El Triunfo	19	Cancha cubierta	762292	9626555	173,18
El Triunfo	20	Escuela Saraguro	762373	9626552	197,22
La Selva	21	Cancha de uso múltiple	760309	9630576	29,07
La Selva	22	Casa comunal	760281	9630588	35,17
La Selva	23	Iglesia	760283	9630558	8,06
La Selva	24	Escuela Monseñor Leonidas Proaño	760371	9630612	99,62
San José	25	Capilla	762534	9635220	0,00
San Isidro	26	Casa comunal	760139	9635536	0,00
San Isidro	27	Cancha de fútbol	760149	9635538	10,20
San Isidro	28	escuela Metico (no funciona)	760072	9633619	1872,07
San Isidro	29	Iglesia	760021	9635587	128,55
La Pradera	30	Centro de Salud	762036	9633084	378,33
La Pradera	31	Unidad Educativa	762030	9633998	1207,44
La Pradera	32	Iglesia	762039	9633901	1115,18
La Pradera	33	Cancha de fútbol	762143	9633801	1051,31
El Boliche	34	Escuela provincial del Chimborazo	758521	9640009	311,45
El Aguacate	35	Cancha cubierta	761936	9636672	356,64
El Aguacate	36	Seguro Social Campesino	761926	9636679	353,84
El Aguacate	37	Cementerio	761912	9636793	431,08
El Aguacate	38	Centro de Salud	761805	9636553	179,77
El Aguacate	39	Escuela fiscomisional Logroño	761670	9636447	8,94
El Aguacate	40	Iglesia	761670	9636426	13,60
El Aguacate	41	Cancha de voley	761822	9636570	203,71
El Aguacate	42	Parque central	761829	9636605	232,65
El Aguacate	43	Parque infantil	761835	9636609	239,71
El Aguacate	44	Tanque de distribución de agua	761885	9636492	225,32

BASE	SIGNOS CONVENCIONALES	INFRAESTRUCTURA	Captación RA
● comunidad	● ríos	● Escombrera	● Azud
● poblado	● itermitente	● Subestación	● Desarenador
● casas	● perenne	● Bomba	● Captación RB
● sendero	● isla	● Tubería de presión	● Azud
● zona urbana	● río doble	● Canal y vía de acceso	● Desarenador
● vías	● curvas de nivel	● Cámara de carga	● Toma y Desarenador
● otro	● índice	● Vía de acceso	
● suelto	● intermedia	● Túnel	
● temporal	● suplement...	● Área de aliviadero	
		● Área de estudio	
		● Zona de servicios auxiliares	
		● Captación	
		● Casa de máquinas	
		● Desarenador	



CONTIENE: MAPA DE INFRAESTRUCTURA DE INTERÉS SOCIAL

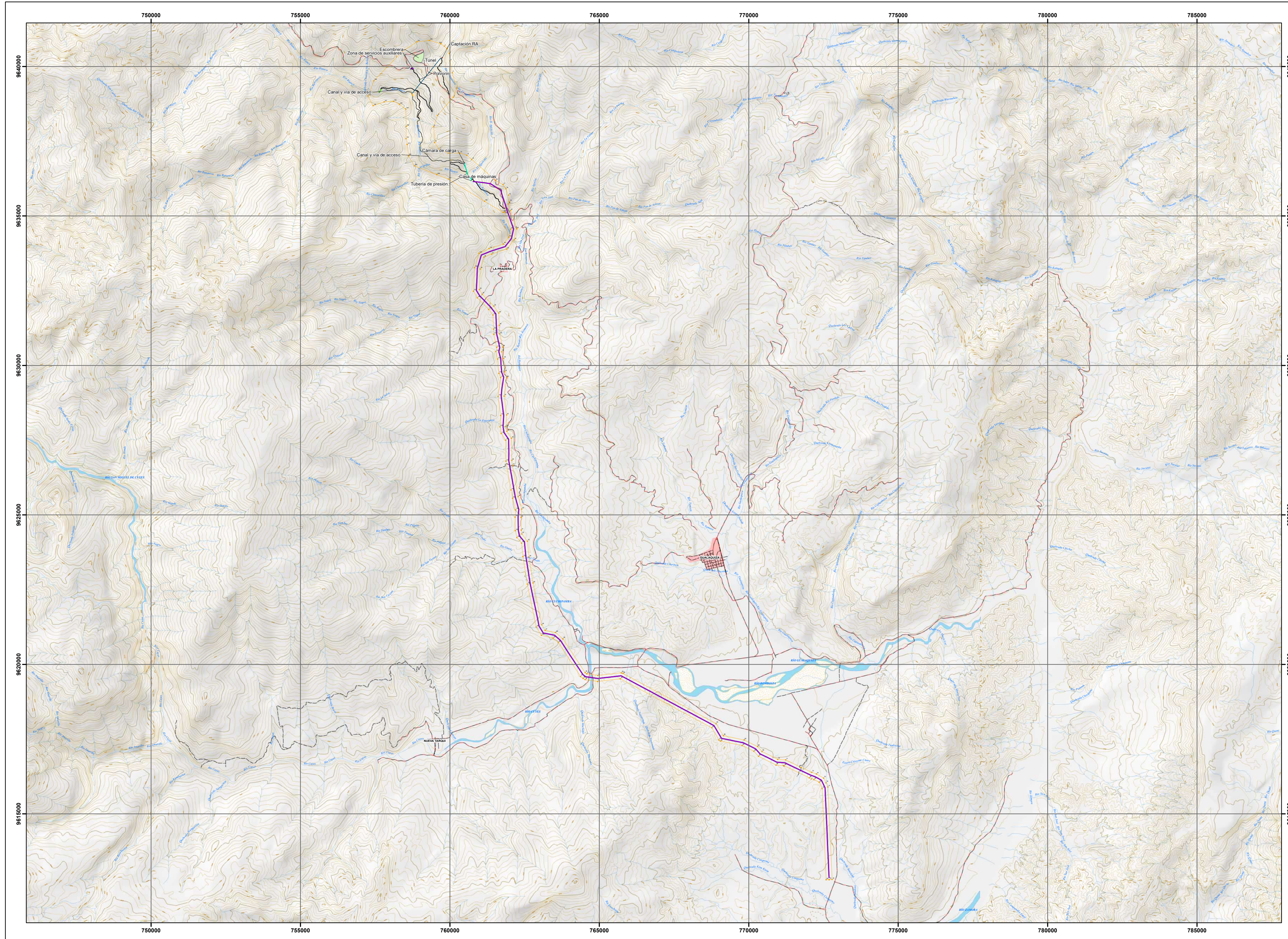
PROYECTO:
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA Y SISTEMA DE TRANSMISIÓN DEL PROYECTO EL ROSARIO (INCLUYE LÍNEAS DE TRANSMISIÓN Y/O SUBESTACIONES)

PROPONENTE: ECOENER	CONSULTORA: SAMBITO	FIRMA DE RESPONSABILIDAD:
PROVINCIA: Morona Santiago	CANTÓN: Gualaquiza	PARROQUIA: Bermejos, Bomboiza, El Ideal, El Rosario
FECHA EDICIÓN: Septiembre 2022	TAMAÑO: A1	No. MAPA: 28
ESCALA DE TRABAJO: 1:50.000		ESCALA DE IMPRESIÓN: 1:70.000

ESTUDIO DE IMPACTO Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA Y SISTEMA DE TRANSMISIÓN (INCLUYE LÍNEAS DE TRANSMISIÓN Y/O SUBESTACIONES) DEL PROYECTO EL ROSARIO

ECUADOR - ESCALA 1:70.000

HOJA 1 DE 1

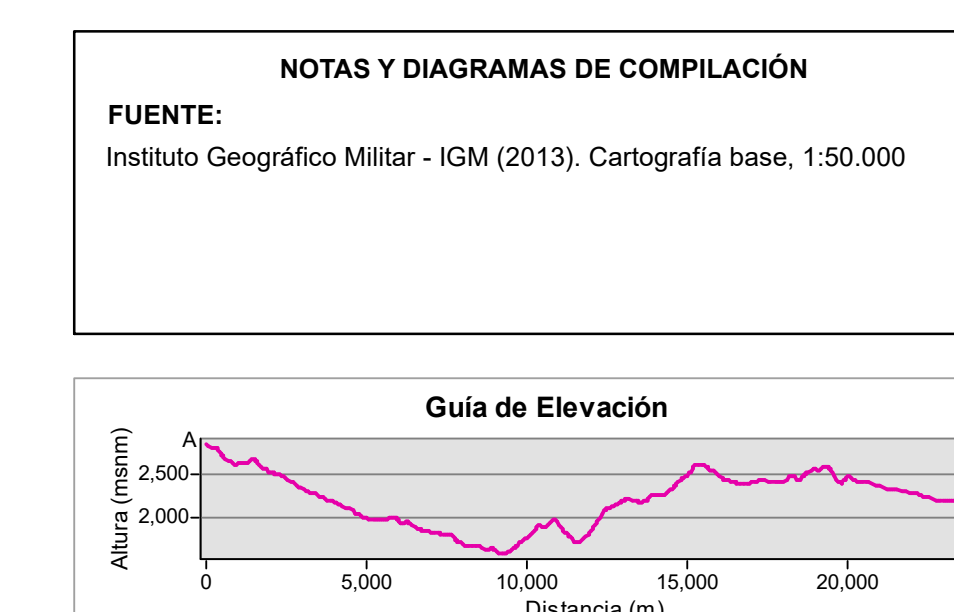
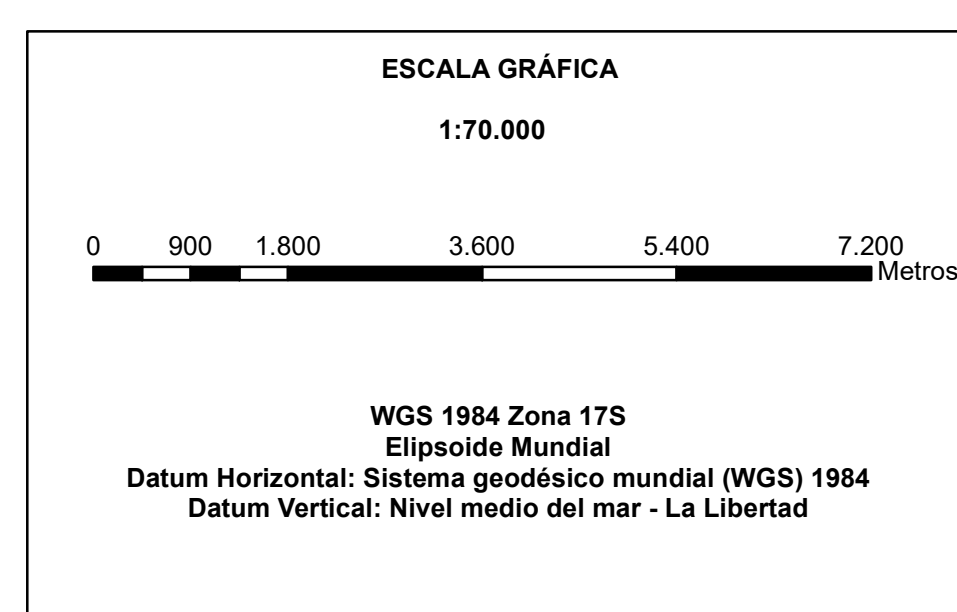
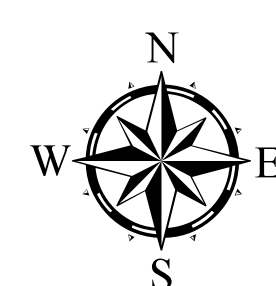
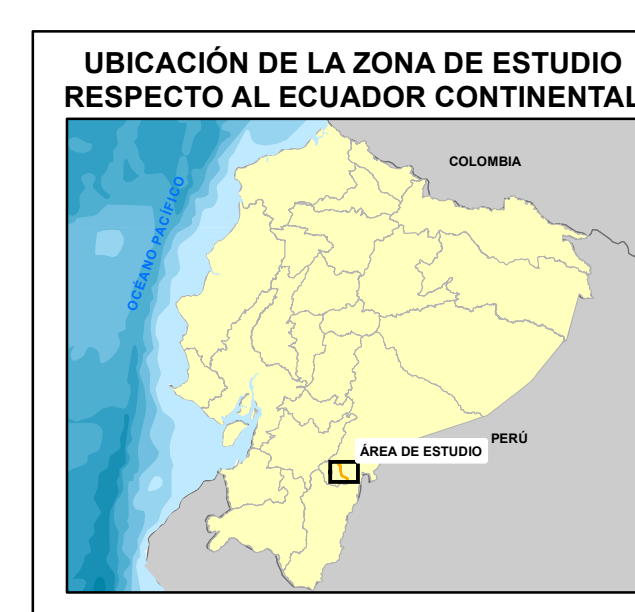


LEYENDA TEMÁTICA

IMPLEMENTACIÓN DEL PROYECTO

- Vértices_area_de_estudio
- Línea de transmisión
- Túnel_p
- Captación RA**
- Nombre
- Azud
- Desarenador
- Captación RB**
- Nombre
- Azud
- Desarenador
- Toma y Desarenador
- Desarenador
- Cámara de carga
- Escombrera
- Polvorin
- Tubería de presión
- Casa de máquinas
- Via de acceso
- Canal y vía de acceso
- Zona_de_servicios_auxiliares
- Área de estudio

BASE		SIGNOS CONVENCIONALES	
• comunidad	riños	— Línea de transmisión	■ Escombrera
• poblado	itermitente	■ Vértices área de estudio	■ Tubería de presión
• casas	perenne	■ Área de estudio	■ Canal y vía de acceso
— sendero	isla	■ Zona de servicios auxiliares	■ Vía de acceso
■ zona urbana	rio doble	■ Cámara de carga	■ Túnel
vías	curvas de nivel	■ Casa de máquinas	■ Polvorin
— otro	índice	■ Captación RA	■ Desarenador
— suelto	intermedia	■ Captación RB	■ Azud
— temporal	suplement...	■ Desarenador	■ Desarenador
		■ Desarenador	■ Toma y Desarenador

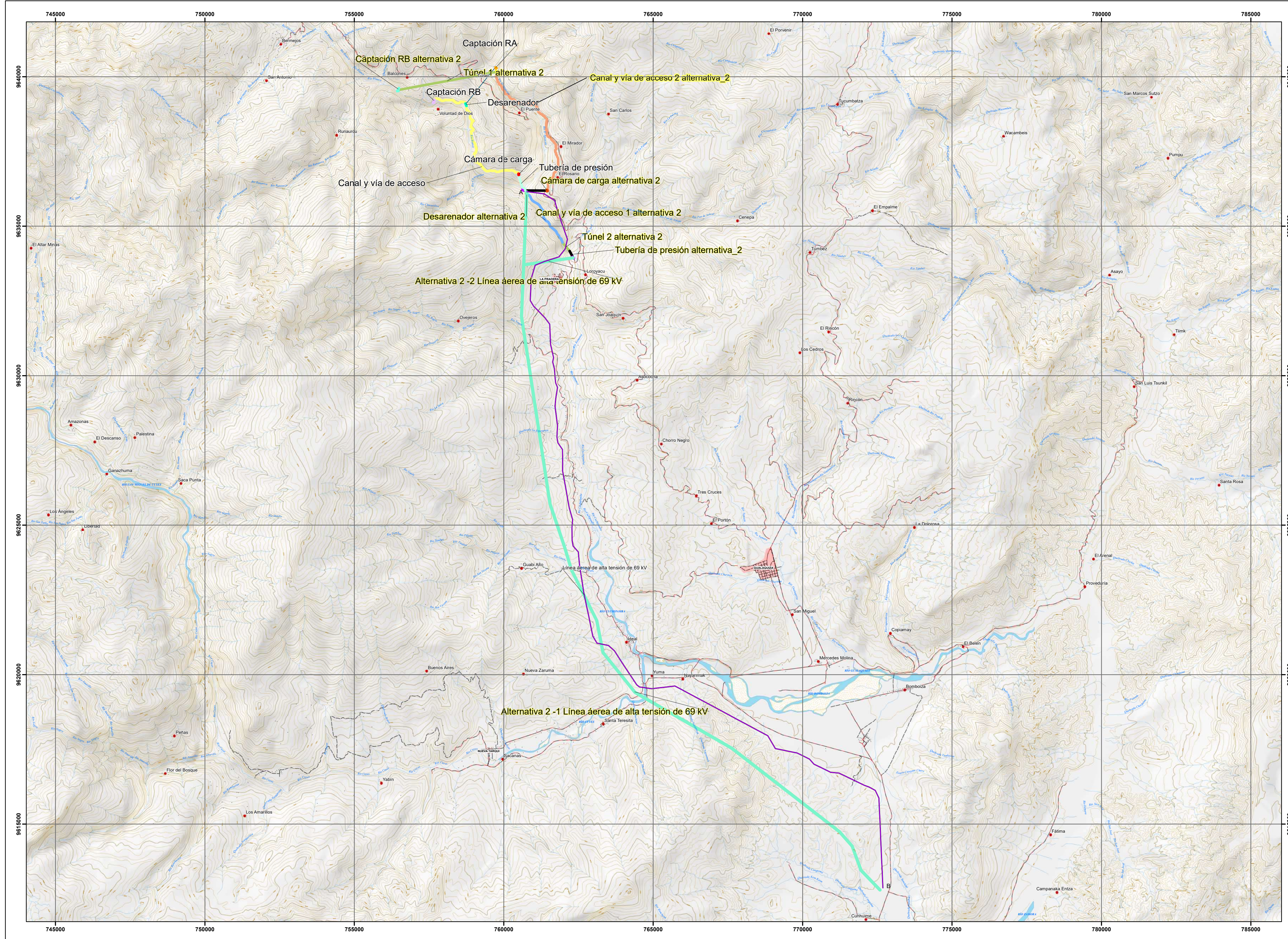


CONTIENE: MAPA DE IMPLEMENTACIÓN DEL PROYECTO			
PROYECTO: ESTUDIO DE IMPACTO Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA Y SISTEMA DE TRANSMISIÓN (INCLUYE LÍNEAS DE TRANSMISIÓN Y/O SUBESTACIONES) DEL PROYECTO EL ROSARIO			
PROponente: ECOENER	CONSULTORA: SAMBITO	FIRMA DE RESPONSABILIDAD:	
PROVINCIA: Morona Santiago	CANTÓN: Gualaquiza	PARROQUIA: Bermejos, Bombolza, El Ideal, El Rosario	
FECHA EDICIÓN: Septiembre 2022	TAMAÑO: A1	No. MAPA: 29	ESCALA DE TRABAJO: 1:50.000 ESCALA DE IMPRESIÓN: 1:70.000

ESTUDIO DE IMPACTO Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA Y SISTEMA DE TRANSMISIÓN (INCLUYE LÍNEAS DE TRANSMISIÓN Y/O SUBESTACIONES) DEL PROYECTO EL ROSARIO

ECUADOR - ESCALA 1:70.000

HOJA 1 DE 1



LEYENDA TEMÁTICA

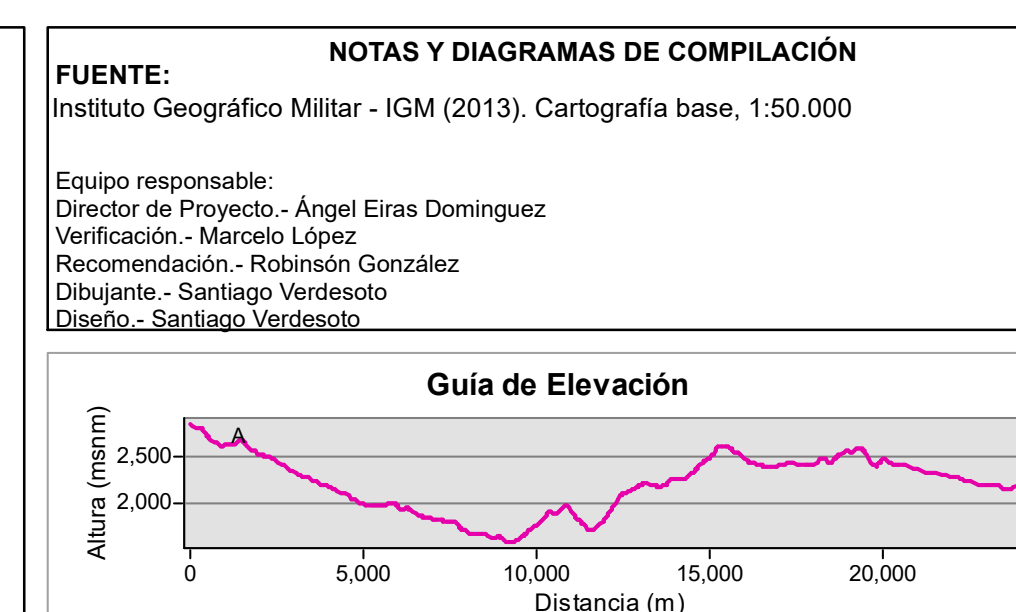
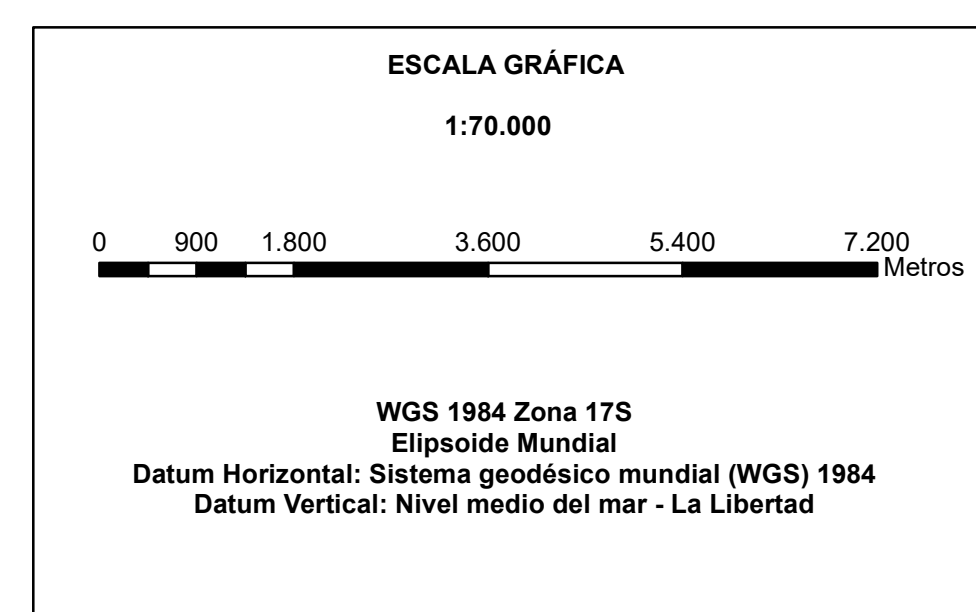
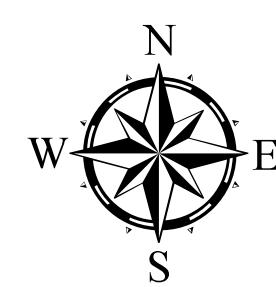
Alternativa 1

- Línea de transmisión
- Línea de Transmisión
- Cámara de carga
- Tubería de presión
- Captación RA
- Túnel
- Desarenador
- Captación RB
- Canal y vía de acceso

Alternativa 2

- Línea de Transmisión alternativa 2
- Captación RB alternativa 2
- Casa de máquinas alternativa 2
- Desarenador alternativa 2
- Captación RA alternativa 2
- Cámara de carga alternativa 2
- Tubería de presión alternativa 2
- Canal y vía de acceso 1 alternativa 2
- Canal y vía de acceso 2 alternativa 2
- Túnel alternativa 2

SIGNOS CONVENCIONALES BASE	
	comunidad ríos
	poblado
	casas
	sendero
	zona urbana
	itermitente
	perenne
	isla
	río doble
	vías
	otro
	suelto
	temporal
	curvas de nivel
	índice
	intermedia
	suplement...

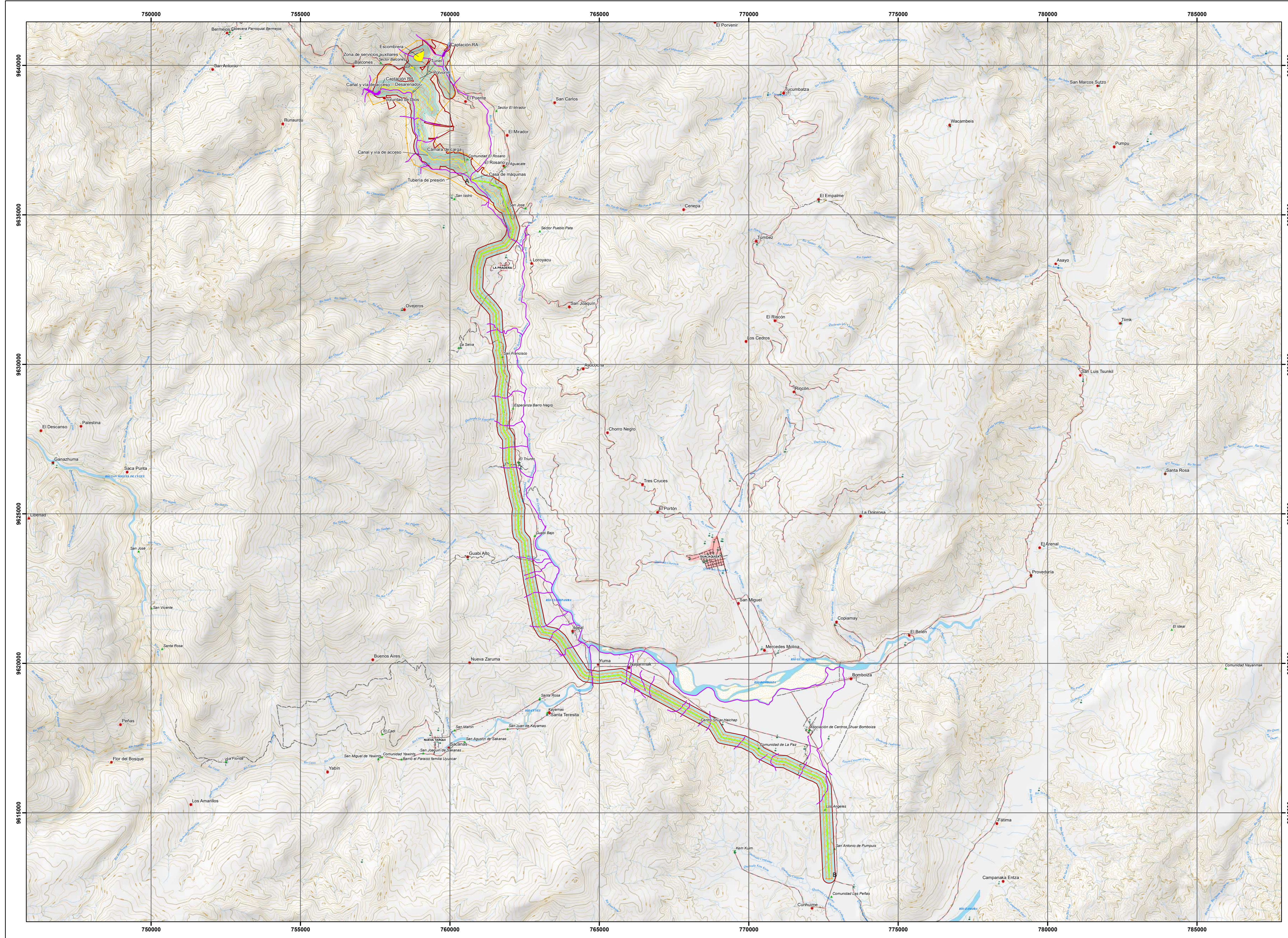


CONTIENE: MAPA DE ALTERNATIVAS			
PROYECTO: ESTUDIO DE IMPACTO Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA Y SISTEMA DE TRANSMISIÓN (INCLUYE LÍNEAS DE TRANSMISIÓN Y/O SUBESTACIONES) DEL PROYECTO EL ROSARIO			
PROYONENTE: 	CONSULTORA: 	FIRMA DE RESPONSABILIDAD:	
PROVINCIA: Morona Santiago	CANTÓN: Gualaquiza	PARROQUIA: Bermejos, Bombozá, El Ideal, El Rosario	
FECHA EDICIÓN: Septiembre 2022	TAMAÑO: A1	No. MAPA: 30	ESCALA DE TRABAJO: 1:50.000 ESCALA DE IMPRESIÓN: 1:70.000

ESTUDIO DE IMPACTO Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA Y SISTEMA DE TRANSMISIÓN (INCLUYE LÍNEAS DE TRANSMISIÓN Y/O SUBESTACIONES) DEL PROYECTO EL ROSARIO

ECUADOR - ESCALA 1:70.000

HOJA 1 DE 1



LEYENDA TEMÁTICA

AREA DE INFLUENCIA DIRECTA FISICA

AID FISICA

SUBCOMPONENTES

AID RECURSO HIDRICO

AID SUELO

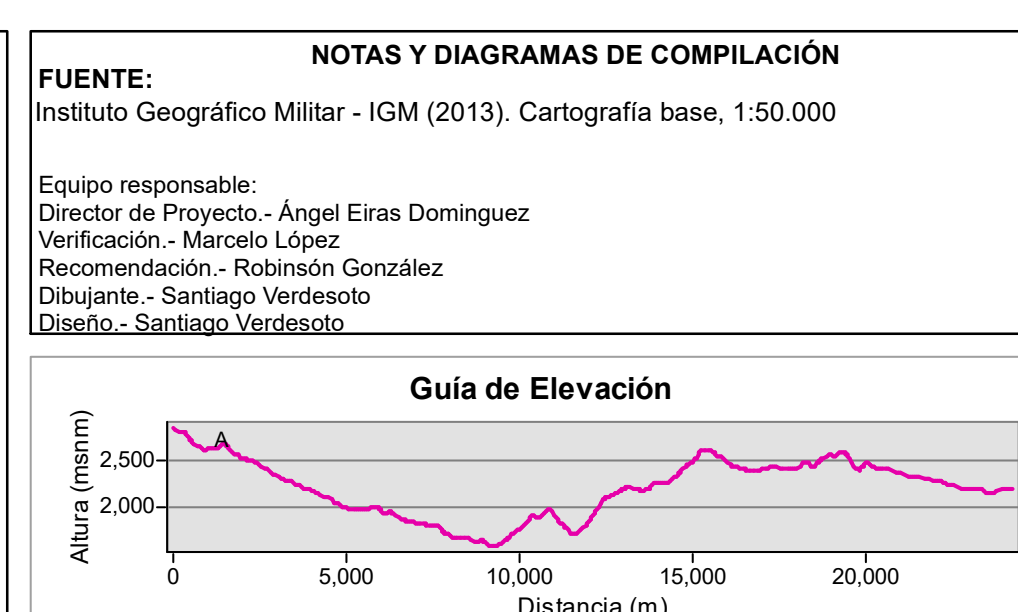
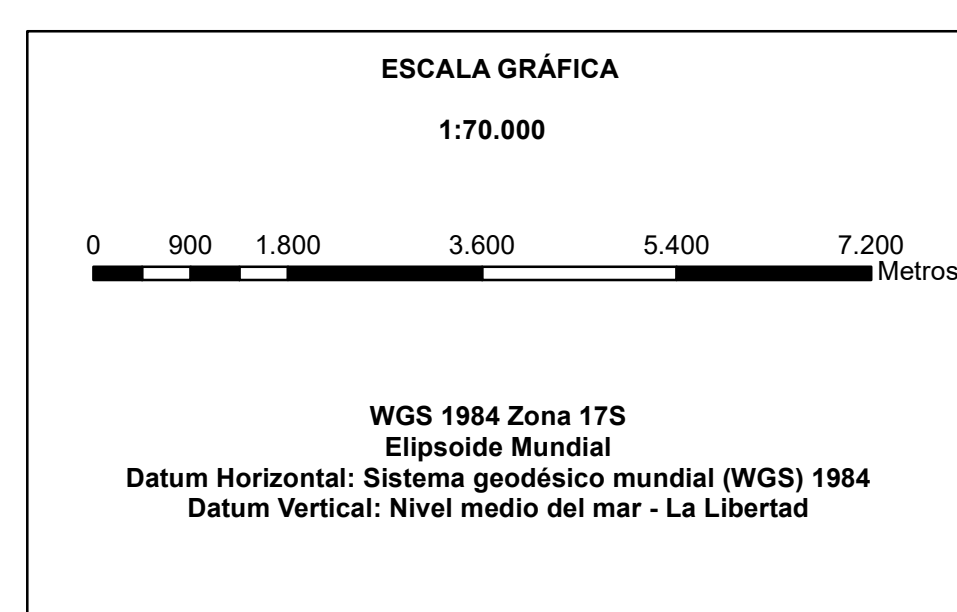
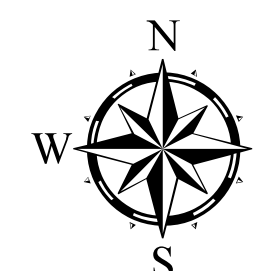
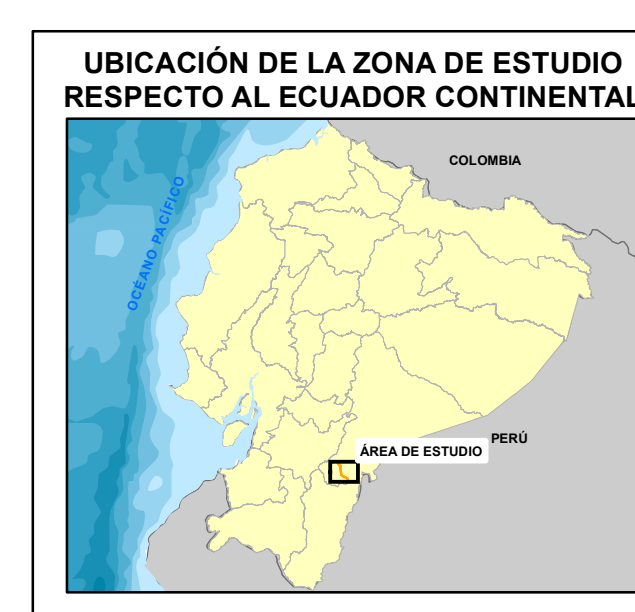
AID RECURSO HIDRICO

AID CAMPOS ELECTROMAGNETICOS

AID RUIDO

AID AIRE

BASE		SIGNOS CONVENCIONALES	
comunidad	rios	Línea de transmisión	Escombrera
poblado	itermitente	Vértices área de estudio	Tubería de presión
casas	perenne	Área de estudio	Canal y vía de acceso
sendero	isla	Zona de servicios auxiliares	Vía de acceso
zona urbana	rio doble	Cámara de carga	Túnel
vías	curvas de nivel	Casa de máquinas	Polvorín
otro	índice		Desarenador
suelto	intermedia		Toma y Desarenador
temporal	suplement...		

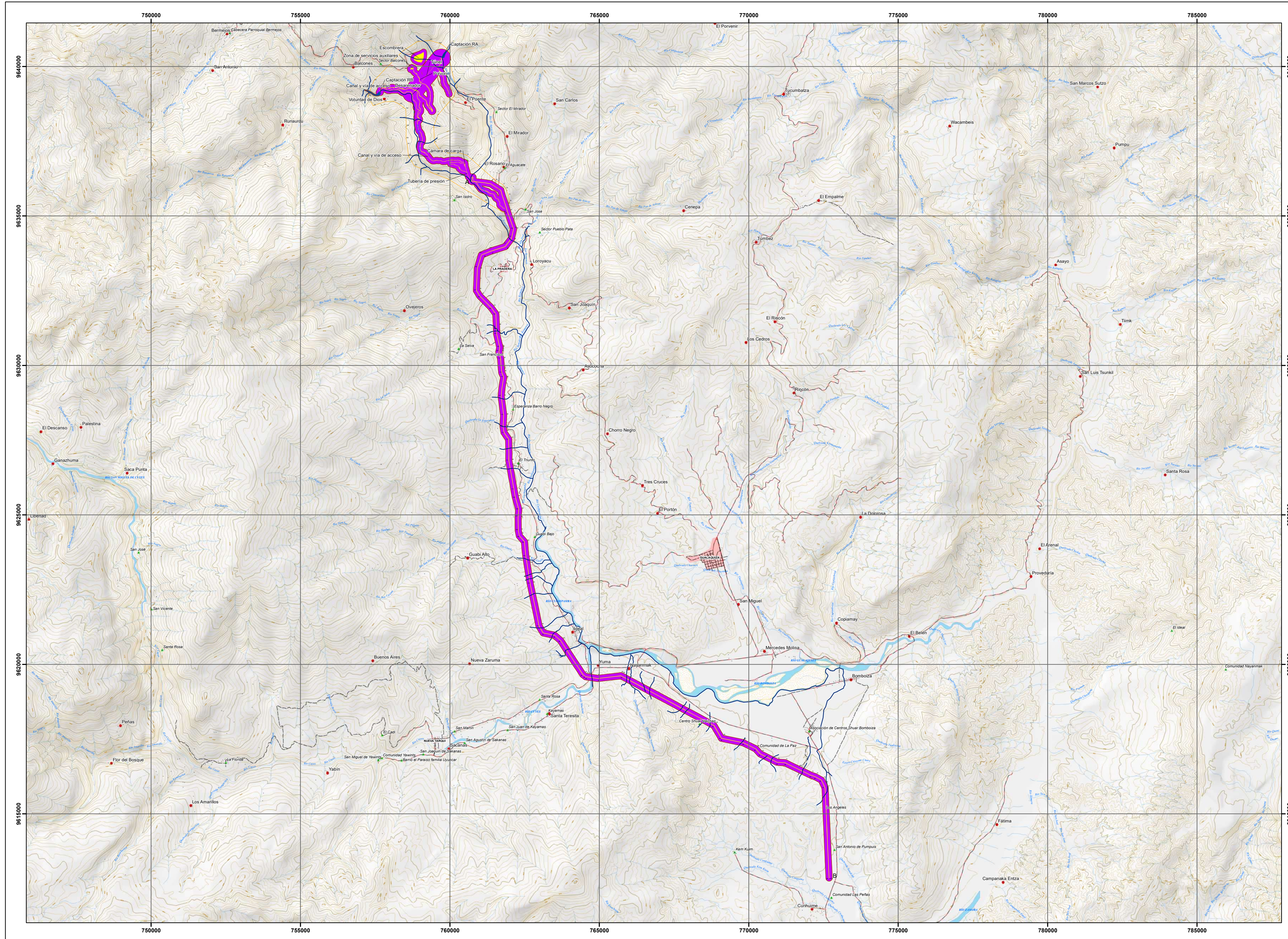


CONTIENE: MAPA DE ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA FÍSICA			
PROYECTO: ESTUDIO DE IMPACTO Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA Y SISTEMA DE TRANSMISIÓN (INCLUYE LÍNEAS DE TRANSMISIÓN Y/O SUBESTACIONES) DEL PROYECTO EL ROSARIO			
PROPONENTE: ECOENER	CONSULTORA: SAMBITO	FIRMA DE RESPONSABILIDAD:	
PROVINCIA: Morona Santiago	CANTÓN: Gualaquiza	PARROQUIA: Bermejos, Bombolza, El Ideal, El Rosario	
FECHA EDICIÓN: Septiembre 2022	TAMAÑO: A1	No. MAPA: 31	ESCALA DE TRABAJO: 1:50.000 ESCALA DE IMPRESIÓN: 1:70.000

ESTUDIO DE IMPACTO Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA Y SISTEMA DE TRANSMISIÓN (INCLUYE LÍNEAS DE TRANSMISIÓN Y/O SUBESTACIONES) DEL PROYECTO EL ROSARIO

ECUADOR - ESCALA 1:70.000

HOJA 1 DE 1



LEYENDA TEMÁTICA

AREA DE INFLUENCIA DIRECTA BIOTICA

AID BIOTICA

SUBCOMPONENTES

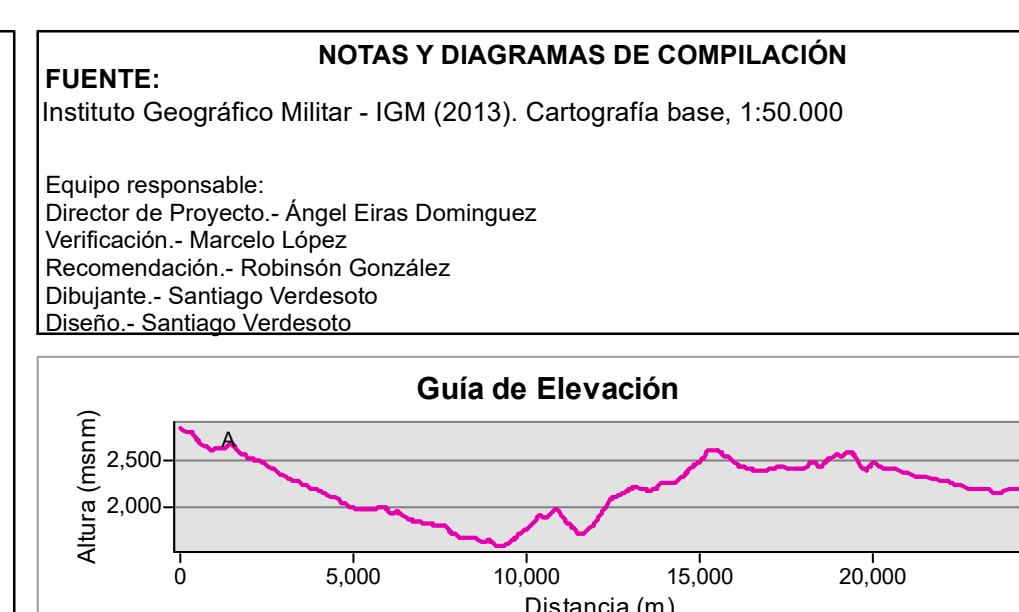
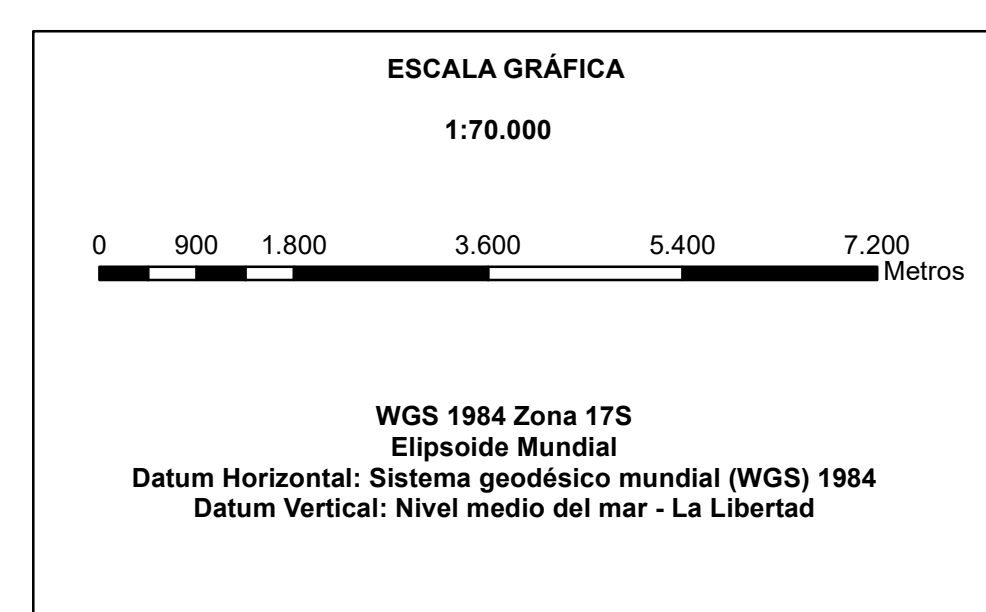
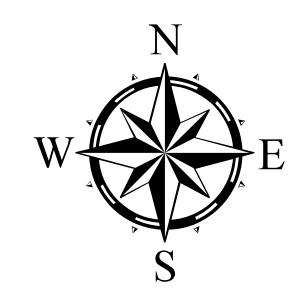
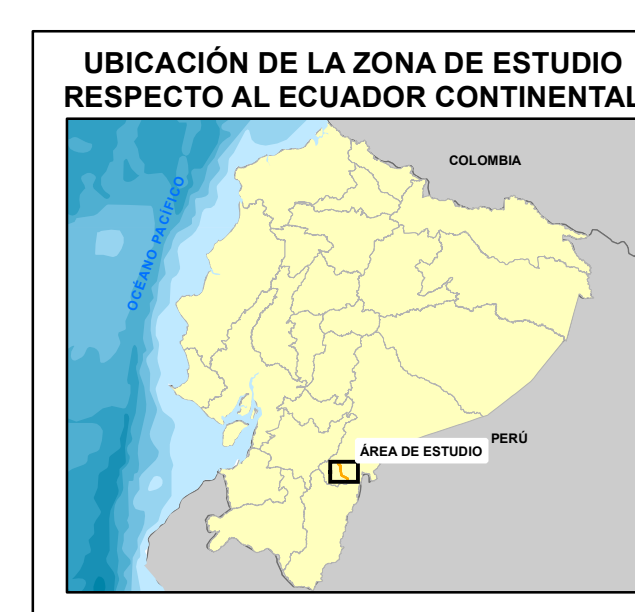
AID FAUNA ACUATICA

AID FAUNA ACUATICA

AID FLORA

AID FAUNA TERRESTRE

BASE		SIGNOS CONVENCIONALES	
comunidad	rios	Línea de transmisión	Escombrera
poblado	itermitente	Vértices área de estudio	Tubería de presión
casas	perenne	Área de estudio	Canal y vía de acceso
sendero	isla	Zona de servicios auxiliares	Vía de acceso
zona urbana	rio doble	Cámara de carga	Túnel
vías	curvas de nivel	Casa de máquinas	Polvorín
otro	índice		Desarenador
suelto	intermedia		Toma y Desarenador
temporal	suplement...		



CONTIENE: MAPA DE ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA BIÓTICA			
PROYECTO: ESTUDIO DE IMPACTO Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA Y SISTEMA DE TRANSMISIÓN (INCLUYE LÍNEAS DE TRANSMISIÓN Y/O SUBESTACIONES) DEL PROYECTO EL ROSARIO			
PROPONENTE: ECOENER	CONSULTORA: SAMBITO	FIRMA DE RESPONSABILIDAD:	
PROVINCIA: Morona Santiago	CANTÓN: Gualaquiza	PARROQUIA: Bermejos, Bombolza, El Ideal, El Rosario	
FECHA EDICIÓN: Septiembre 2022	TAMAÑO: A1	No. MAPA: 32	ESCALA DE TRABAJO: 1:50.000 ESCALA DE IMPRESIÓN: 1:70.000

ESTUDIO DE IMPACTO Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA Y SISTEMA DE TRANSMISIÓN (INCLUYE LÍNEAS DE TRANSMISIÓN Y/O SUBESTACIONES) DEL PROYECTO EL ROSARIO

ECUADOR - ESCALA 1:70.000

HOJA 1 DE 1



LEYENDA TEMÁTICA

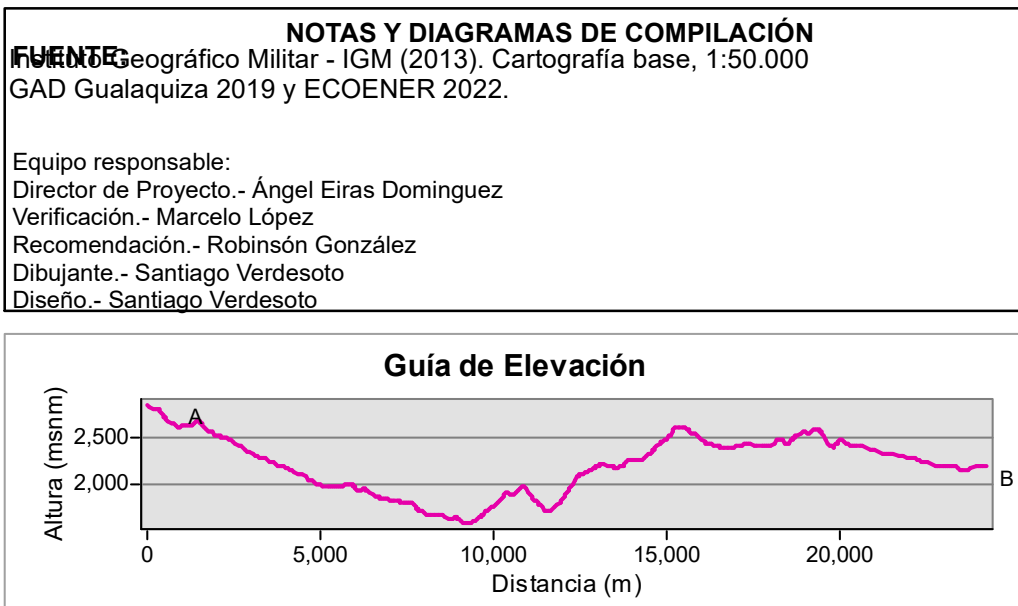
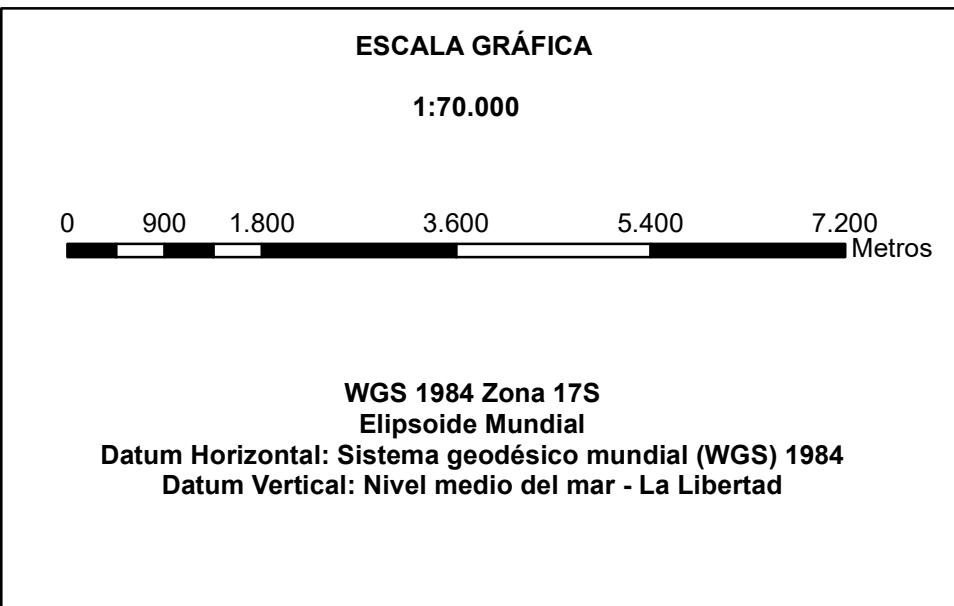
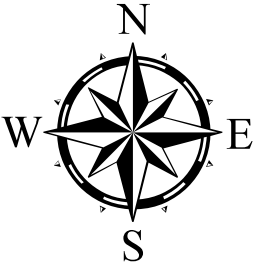
ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA SOCIAL

Sectores / Barrios		Asentamiento / Comunidad	
Nombre	Nombre	Nombre	Nombre
▲ Centro Shuar Naichap	● El Aguacate	● El Boliche	● El Ideal
▲ El Descanso	● El Boliche	● El Triunfo	● Guabi Bajo
▲ La Cascada	● La Pradera	● La Selva	● Las Peñas
▲ La Paz	● La Pradera	● Nayanmak	● Pumpuis
▲ Los Angeles	● La Pradera	● San Francisco	● San Isidro
▲ San Antonio de Pumpuis	● La Pradera	● San José	● San José
▲ San Miguel	● La Pradera		
▲ Yuma	● La Pradera		

PREDIOS DEL AID SOCIAL

N°	PROPIETARIO	N°	PROPIETARIO
1	DARWIN RICARDO MOCROCHO NALLA	105	CHUQUIMARCA VELEZ EDGAR
2	JOSE DAVID RODRIGUEZ RODRIGUEZ	106	ALFONSO CHICO MERCEDES FLORINDA
3	SERVINO DE GUZMAN TORRES	107	LEONARDO CHICO CARMELO ALBERTO
4	JUAN DECENIO GUZMAN TELLO	108	PULLA CAYAGO EUGENIA SOLEDAD
5	ELMER FABIAN LINDANI COVADO	109	CHUVA SANCHEZ FORTI ANTONIO
6	BENIGNO NALLA BRITO RODRIGUEZ	110	HEREDEROS MOCROCHO GUADALUPE REPRESENTANTE AGUSTIN MOCROCHO GUADALUPE
7	EDWIN ERMANDO COVADO BRITO	111	MOYA AMADO JOSE LUIS
8	ELMER FABIAN LINDANI COVADO	112	ALEJANDRO WILSON FERNANDEZ REPRESENTANTE EL ANCAL ENMANUEL
9	COMER FLORES JUAN EL BOLICHE	113	ALFONSO WILSON FERNANDEZ REPRESENTANTE EL ANCAL ENMANUEL
10	HECTOR EDUARDO BRITO RODRIGUEZ	114	GAUTIERREZ JHONNY JAVIER REPRESENTANTE GARCIA MIGUEL
11	MANUEL ARGOTO MOCROCHO SAMANTHA	115	GAUTIERREZ JHONNY JAVIER REPRESENTANTE GARCIA MIGUEL
12	NELSON GERARDO BRITO RODRIGUEZ	116	GAUTIERREZ JHONNY JAVIER REPRESENTANTE GARCIA MIGUEL
13	NELSON GERARDO BRITO RODRIGUEZ	117	GAUTIERREZ JHONNY JAVIER REPRESENTANTE GARCIA MIGUEL
14	WILSON RICARDO BRITO VARGAS	118	URBILES PESANTEZ SAUL ALBERTO
15	WILSON RICARDO BRITO VARGAS	119	ARCE ALFONSO AGUIRRE
16	WILSON RICARDO BRITO VARGAS	120	CARPIO SANMARTIN ANA LUISA
17	WILSON RICARDO BRITO VARGAS	121	FERNANDEZ CAMARACA JOSE MIGUEL
18	ANGEL ALFONSO GUZMAN	122	ARCE CRISTINA JOYAN ELIZABETH
19	JUAN ANTONIO FERNANDEZ TRUJANO	123	ARCE ARCE RAMONA
20	JOSE DAVID RODRIGUEZ RODRIGUEZ	124	ARCE ARCE BERENDE MARIANO
21	ALBERTO DE JESUS AYORA BRITO	125	ARCE ARCE ROSARIO BEATRIZ
22	ROBERTO PONSORO CAMPA PALLA	126	ARCE ARCE ROSARIO BEATRIZ
23	LUIS QUELLERANO CHUVA CHACHA	127	ARCE ARCE CARMEN TERESA
24	MANUEL VICTOR CHUVA CHACHA	128	ARCE ARCE MANUEL ANTONIO
25	LUIS QUELLERANO CHUVA CHACHA	129	ARCE ARCE CARMEN AMELIA
26	LUIS QUELLERANO CHUVA CHACHA	130	ARCE ARCE CARMEN AMELIA
27	BERNARDINO SALAZAR COBOS	131	ARCE ARCE MIGUEL ANGEL
28	FELIX ANTONIO TELLO LOPEZ	132	AGUIRRE ORELLANA WILSON WALFRIDO
29	LUIS ANTONIO DURAZO DURAZO	133	PRUNO LUIS REPRESENTANTE CALLE ENRIQUE
30	MARIA JULIANA DURAZO DOMINGUEZ	134	BENTO JOSE JUAN
31	MARIA JULIANA DURAZO DOMINGUEZ	135	TSUKUNAKA YUMA JUNIOR LUIS
32	MARCOS LENIN RODRIGUEZ	136	TSUKUNAKA YUMA JUNIOR JAVIER
33	LUIS ANTONIO DURAZO DURAZO	137	TSUKUNAKA SHARUP LUIS FERNANDEZ
34	JUAN ANTONIO FERNANDEZ TRUJANO	138	TSUKUNAKA SHARUP CRISTIAN FERNANDO
35	HECTOR EDUARDO BRITO RODRIGUEZ	139	TSUKUNAKA SHARUP CRISTIAN FERNANDO
36	JOSE DAVID RODRIGUEZ RODRIGUEZ	140	TSUKUNAKA SHARUP NANCY FABOLA
37	SALAZAR COBOS BERENDE ANTONIO	141	TSUKUNAKA SHARUP NANCY FABOLA
38	AYORA BRITO ALBERTO DE JESUS	142	TSUKUNAKA SHARUP JESSICA MARIBEL
39	CALLE CRISTINA ROSA NALLA	143	TSUKUNAKA SHARUP JESSICA MARIBEL
40	MARIA JULIANA DURAZO DOMINGUEZ	144	YUMA WACHUWA ROSA ANA
41	SALAZAR COBOS BERENDE ANTONIO	145	YUMA WACHUWA CARLOS BENITO
42	DURAZO DURAZO MANUEL	146	LEONARDO CHUVA CHACHA ANTONIO
43	CALLE LOPEZ FRANCISCA RODRIGO	147	JULIO SHARUP BOLIVAR EDUARDO
44	ARTURO LOPEZ FRANCISCA RODRIGO	148	TSUKUNAKA SHARUP BOLIVAR EDUARDO
45	OSIEL NALLA WACHUWA ANTONIO	149	JUAN ANTONIO EDUARDO CLEMENTE
46	TERRENO PROPIEDAD DEL ESTADO	150	CHUMPA NANTIP ANGELA MELIDA
47	GRUPO GUZMAN	151	CHUMPA NANTIP ANGELA MELIDA
48	ORTEGA FERNANDEZ LUIS ANTONIO	152	SHAWA TIBAS JOSE ANTONIO
49	LEONARDO CHUVA CHACHA	153	TSUKUNAKA SHARUP ROSA ANA
50	AYALA CLEMENTINA	154	AWANANCHI CHUMPA WALTER ROQUELO
51	BRITO MOCROCHO MANUEL BENIGNO	155	AWANANCHI MARIANGELA LUCRECIA
52	OSIEL NALLA WACHUWA ANTONIO	156	HEREDEROS LOPEZ ROMAN
53	AYALA CLEMENTINA	157	AWANANCHI MARIANGELA LUCRECIA
54	BRITO NALLA WILSON RUIFENSO	158	FAMILIA PULUPAT
55	MARIA JULIANA DURAZO DOMINGUEZ	159	PULUPAT EDUARDO RODRIGUEZ
56	HEREDEROS MARIA ROSARIO VASQUEZ ALMUEZ REPRESENTANTE JEREMIA MOLINA	160	PULUPAT TESIS JUAN ALFREDO
57	INGREZ LINDANI JOSE CRISTIAN REPRESENTANTE JAVIER AYALA	161	PULUPAT TESIS RICARDO ANTONIO
58	DEL GADO CHIBROGA JULIO	162	PULUPAT TESIS ROBERTO TORRES
59	DEL GADO CHIBROGA JULIO	163	WALAIMA MARIA LUCIA
60	HEREDEROS MARIA ROSARIO VASQUEZ ALMUEZ REPRESENTANTE JEREMIA MOLINA	164	KARAT WALAIMA LUIS JAVIER
61	HEREDEROS MARIA ROSARIO VASQUEZ ALMUEZ REPRESENTANTE JEREMIA MOLINA	165	KARAT WALAIMA FABIAN CELESTINO
62	HEREDEROS MARIA ROSARIO VASQUEZ ALMUEZ REPRESENTANTE JEREMIA MOLINA	166	KARAT WALAIMA CUMANDA ANJELINE
63	BRITO ASTOLLO WILSON GERARDO	167	CHUMPA NANTIP GLADYS MARLENE
64	OSIEL NALLA WACHUWA ANTONIO	168	KARAT WALAIMA LUIS JAVIER
65	LOLA SANZ EL DOGO RUIFENSO	169	HEREDEROS KARAT TERESA
66	CALLE PATRICIA REPRESENTANTE	170	AWANANCHI ROSCO
67	CALLE MIGUEL (PAPA)	171	JUAN KARAT MARIA GARCIA
68	HEREDEROS MARIA ROSARIO VASQUEZ ALMUEZ REPRESENTANTE JEREMIA MOLINA	172	MANCASH TASHI FELIPE REINE
69	HEREDEROS MARIA ROSARIO VASQUEZ ALMUEZ REPRESENTANTE JEREMIA MOLINA	173	MANCASH TASHI ROSA ELVIRA
70	HEREDEROS MARIA ROSARIO VASQUEZ ALMUEZ REPRESENTANTE JEREMIA MOLINA	174	MANCASH TASHI ROSA ELVIRA
71	JIMENEZ ALVAREZ ANDRES SEBASTIAN REPRESENTANTE JEREMIA MOLINA	175	HEREDEROS MANCASH ANGEL
72	DEL GADO ASTOLLO MARLON	176	MONGUE JAVIER
73	YUCHUSCA BERMEJO VICTORIA ALFONSO	177	MANCASH BARTOLOME
74	YUCHUSCA BERMEJO GLADYS CARIBITA	178	NARON FRESHER HELENO TUNTUN
75	YUCHUSCA BERMEJO AMANDA MARGARITA	179	NARON JINTACH ROSA ANGELA
76	BERMEJO ROSAMARIA	180	NARON JINTACH ROSA ANGELA
77	BERMEJO ROSAMARIA	181	NARON JINTACH ROSA ANGELA
78	BERMEJO MANUEL JESUS	182	NACHAP ANTICH RAMON
79	BERMEJO CANAL JOSE MIGUEL REPRESENTANTE BERMEJO GLORIA ROSA	183	NACHAP ANTICH JOSE
80	BERMEJO MANUEL JESUS	184	NACHAP ANTICH JUAN HUMBERTO
81	BERMEJO CORONADO MARIA JOSEFINA	185	NACHAP ANTICH DAVID
82	LIMAPE URBILES LUIS ALBERTO	186	NACHAP ANTICH JOSE
83	JIMENEZ MARIANO RUTH FABOLA	187	SANCHON NACHAP TESIS REINE
84	BERMEJO GUADALUPE CAROLITA	188	NACHAP ANTICH CARLOS DAVID
85	GUZMAN TELLO GILBERTO EMERSON	189	NACHAP ANTICH ANTONIO VICENTE
86	ARCE JIMENEZ LUIS RUIFENSO	190	NACHAP ANTICH ANTONIO VICENTE
87	SANABALDO ANAS EL ANCAL ROSA	191	SHARUP NACHAP MARIA TERESA
88	LEONARDO CHUVA CHACHA ANTONIO	192	SHARUP NACHAP MARIA TERESA
89	PESANTEZ GUERRERO MARIANO FERNANDO	193	NACHAP UNTUMAMA TERESA
90	NORJA BRITO ROSA TERESA	194	SHARUP NACHAP MARIA TERESA
91	CARPIA BERMEJO CARLOS DAVID	195	BOJDO CARLOS TIBAS
92	SUCUNOTA QUILLACA MANUEL CRUZ	196	NANTIP JULIO ALBERTO
93	BERMEJO CARLOS JOSE GONZALEZ	197	NANTIP JULIO ALBERTO
94	JIMENEZ ALVAREZ ANDRES SEBASTIAN REPRESENTANTE JEREMIA MOLINA	198	NANTIP JULIO ALBERTO
95	COBOS ROSAMARIA MARIANO FERNANDO	199	HEREDEROS MIGUEL VICTOR PESANTEZ FROILAN
96	LEONARDO CHUVA CHACHA ANTONIO	200	HEREDEROS MIGUEL VICTOR PESANTEZ FROILAN
97	PRINDI CALAMARCA SEGUNDO JOSE	201	LLAGUARIN UNIGARIN DOBENA DE LOS ANJELIS
98	NARANJAS MARUX RUBEN	202	CARCHIPULLA SACRY JULIO MIGUEL
99	JIMENEZ MARIANO RUTH FABOLA	203	GARCIA USHICA MARIA ESPERANZA
100	QUEZADA ALLEN JAVIER REPRESENTANTE JIMENEZ JIMENES MIGUEL CONE	204	LITUMA ZHUNO NANA ANAMANDO
101	GUARACA SHUNDO MARSA REMONIA	205	CARCHIPULLA BRAVO VICTOR ANTONIO
102	AYALA ANDRÉS JONATHAN GIBALDO	206	ZHAWA ME JIA WILSON HOMBRO
103	AYALA ANDRÉS JONATHAN GIBALDO	207	VELLA BRITO YHERMAYOS
104	MARIA AREAS LOURDES JUANA	208	HEREDEROS CARCHIPULLA FERNANDEZ MARIA EMILIA

BASE		SIGNOS CONVENCIONALES	
● comunidad	riños	— Línea de transmisión	Escudera
● poblado	itermitente	■ Vértices área de estudio	Tubería de presión
■ casas	perenne	■ Área de estudio	Canal y vía de acceso
— sendero	isla	■ Zona de servicios auxiliares	Vía de acceso
■ zona urbana	riño doble	■ Cámara de carga	Túnel
— vías	curvas de nivel	■ Casa de máquinas	Polvorín
— otro	índice	■ Desarenador	Desarenador
— suelto	intermedia	■ Toma y Desarenador	Toma y Desarenador
— temporal	suplement...		



NOTAS Y DIAGRAMAS DE COMPILACIÓN
 Fuente: Geográfico Militar - IGM (2013). Cartografía base, 1:50.000 GAD Gualaquiza 2019 y ECOENER 2022.

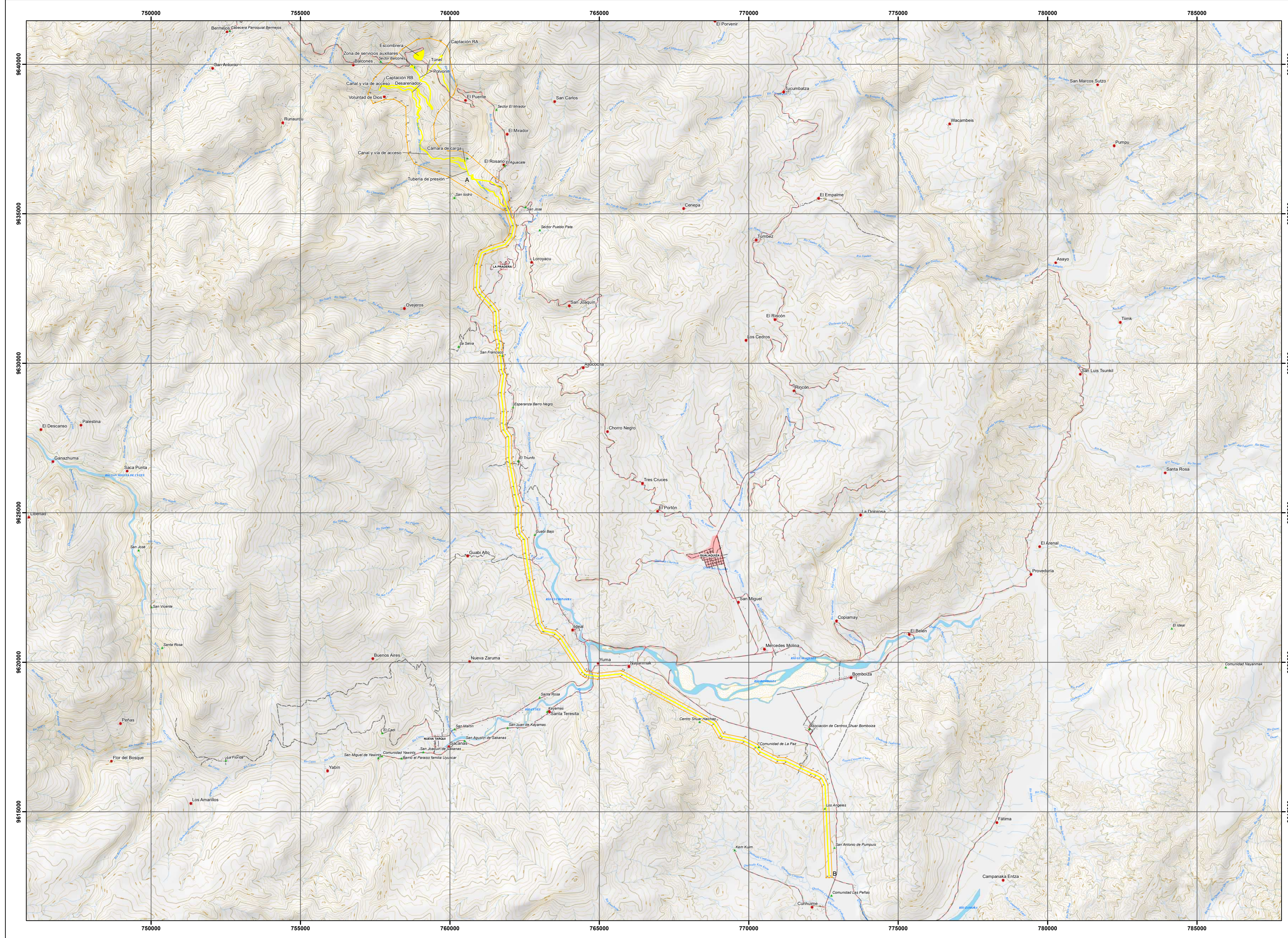
Equipo responsable:
 Director de Proyecto - Ángel Eiras Dominguez
 Verificación - Marcelo López
 Recomendación - Robinson González
 Dibujante - Santiago Verdesoto
 Diseño - Santiago Verdesoto

CONTIENE: MAPA DE ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA SOCIAL			
PROYECTO: ESTUDIO DE IMPACTO Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA Y SISTEMA DE TRANSMISIÓN (INCLUYE LÍNEAS DE TRANSMISIÓN Y/O SUBESTACIONES) DEL PROYECTO EL ROSARIO			
PROPONENTE: ECOENER	CONSULTORA: SAMBITO	FIRMA DE RESPONSABILIDAD:	
PROVINCIA: Morona Santiago	CANTÓN: Gualaquiza	PARROQUIA: Bermejos, Bumboiza, El Ideal, El Rosario	
FECHA EDICIÓN: Noviembre 2022	TAMAÑO: A1	No. MAPA: 33	ESCALA DE TRABAJO: 1:50.000 ESCALA DE IMPRESIÓN: 1:70.000

ESTUDIO DE IMPACTO Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA Y SISTEMA DE TRANSMISIÓN (INCLUYE LÍNEAS DE TRANSMISIÓN Y/O SUBESTACIONES) DEL PROYECTO EL ROSARIO

ECUADOR - ESCALA 1:70.000

HOJA 1 DE 1

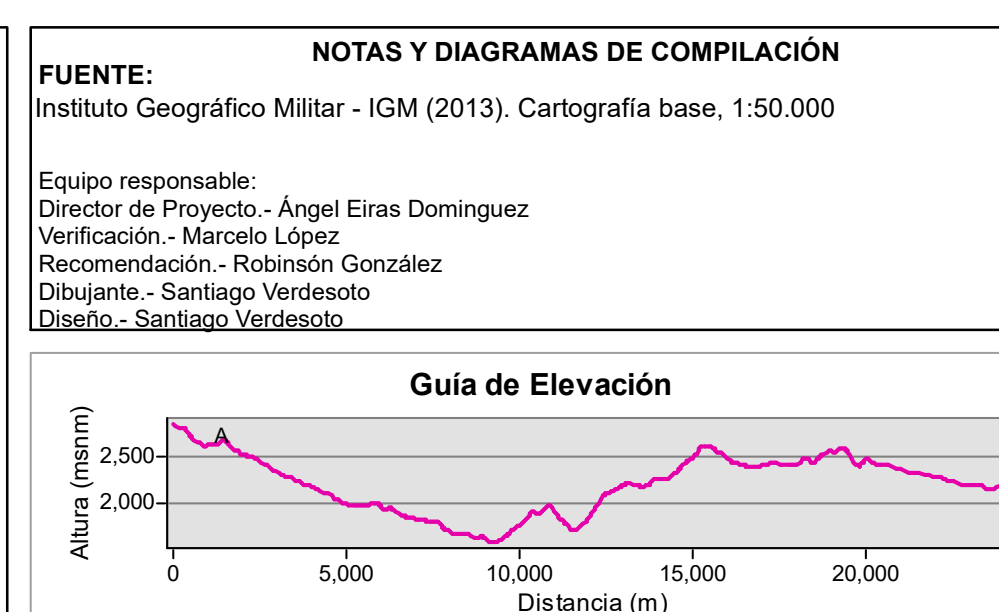
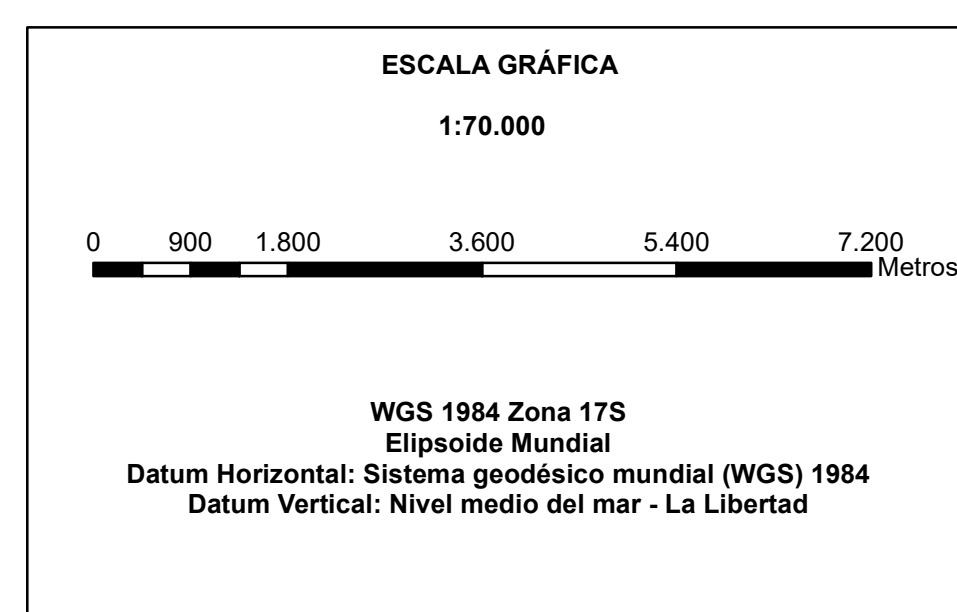
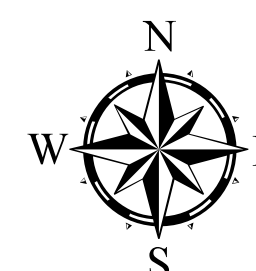


LEYENDA TEMÁTICA

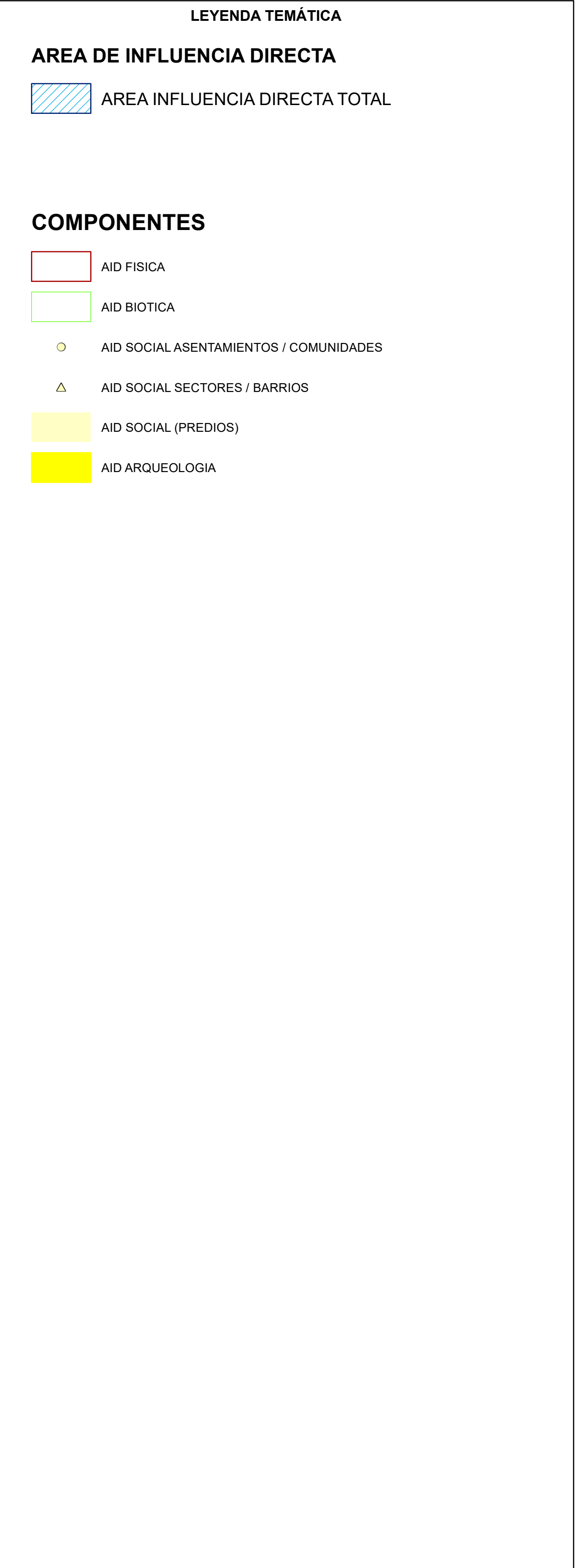
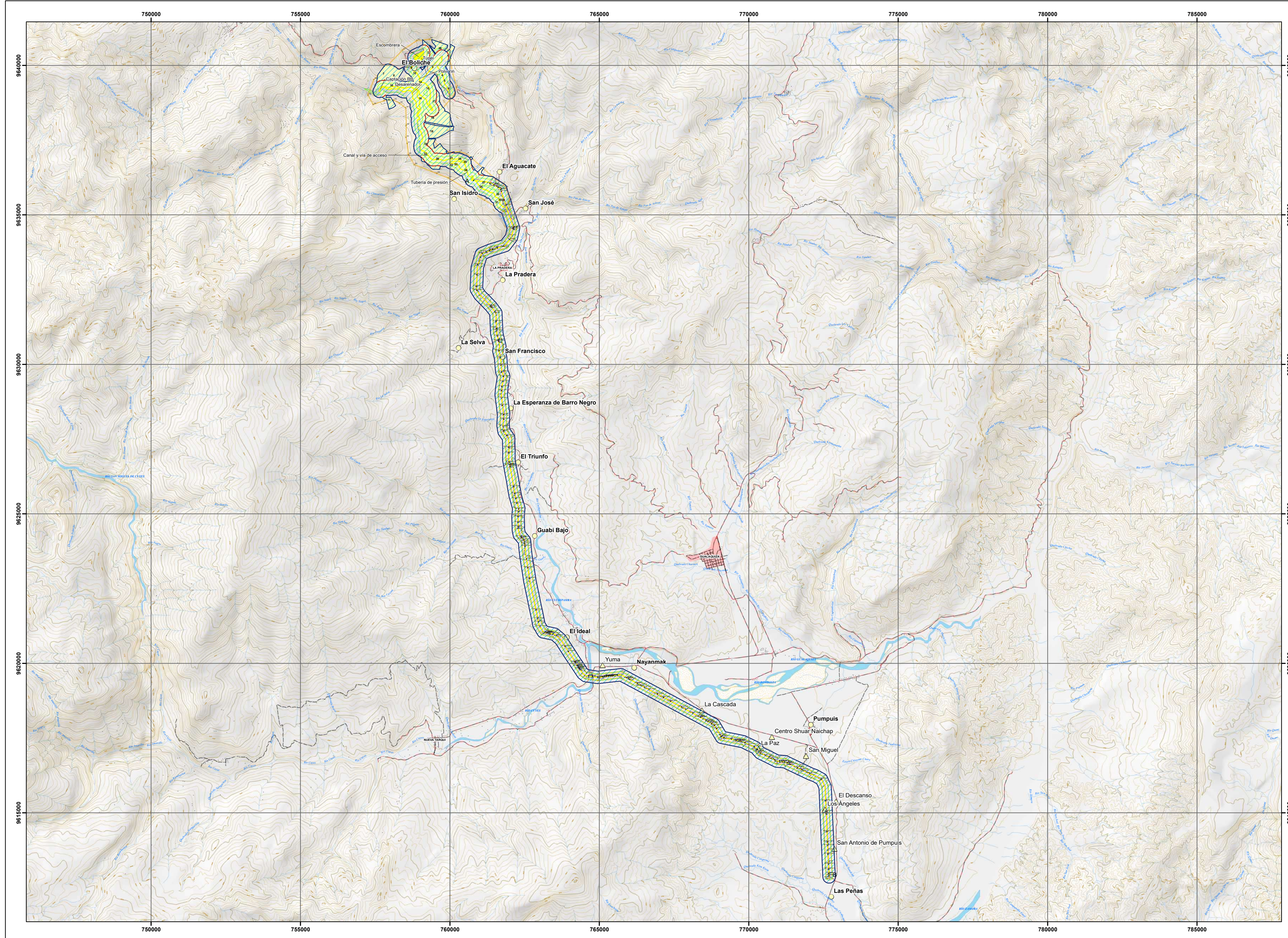
AREA DE INFLUENCIA DIRECTA ARQUEOLOGICA

AID ARQUEOLOGIA

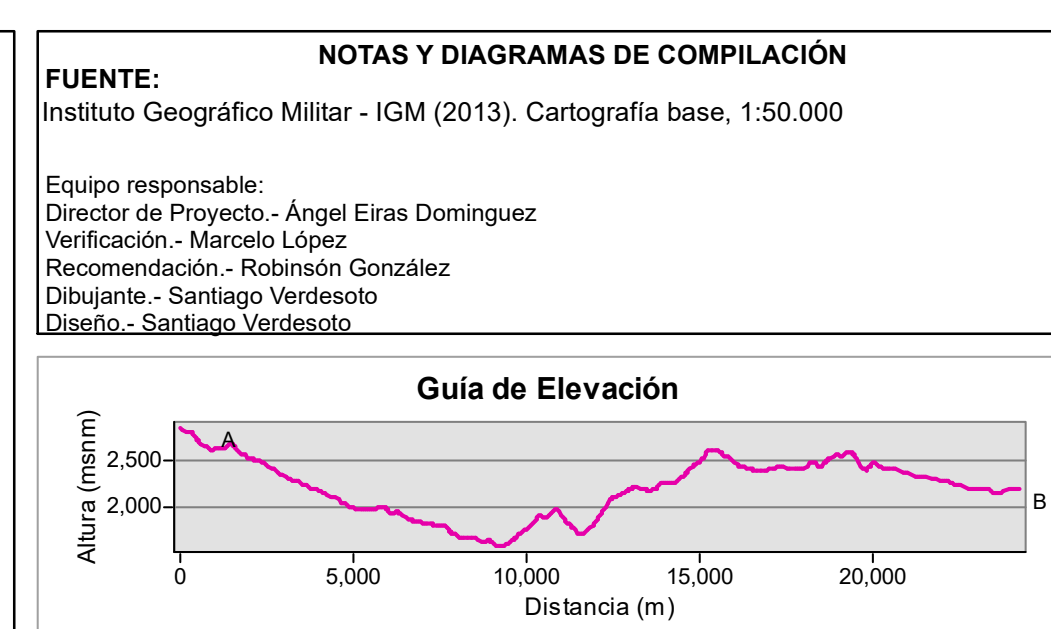
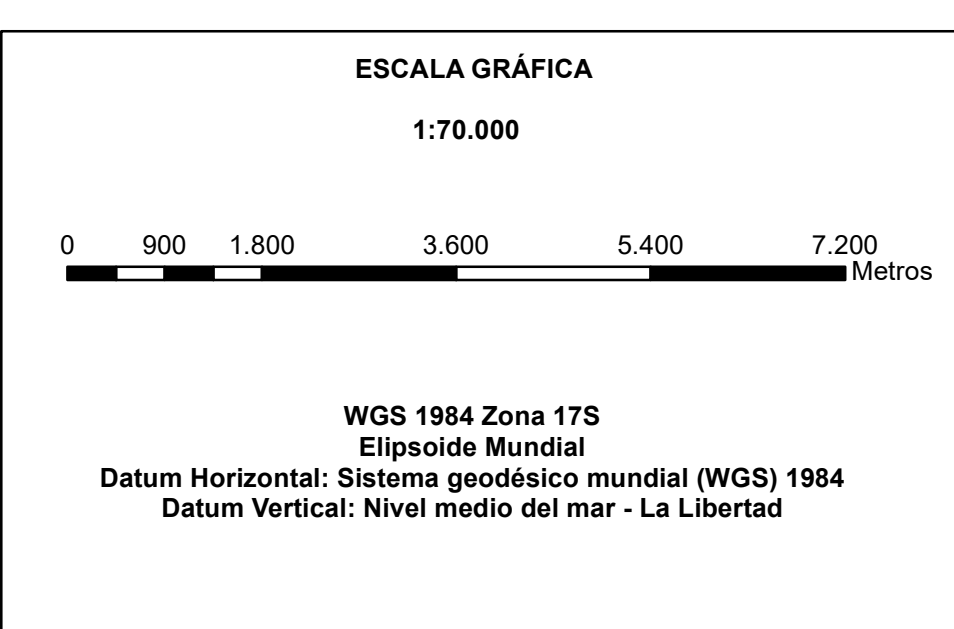
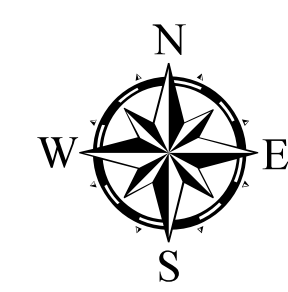
BASE		SIGNOS CONVENCIONALES	
comunidad	rios	Línea de transmisión	Escombrera
poblado	itermitente	Vértices área de estudio	Tubería de presión
casas	perenne	Área de estudio	Canal y vía de acceso
sendero	isla	Zona de servicios auxiliares	Vía de acceso
zona urbana	rio doble	Cámara de carga	Túnel
vías	curvas de nivel	Casa de máquinas	Polvorín
otro	índice	Desarenador	Desarenador
suelto	intermedia	Desarenador	Toma y Desarenador
temporal	suplement...		



CONTIENE: MAPA DE ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA ARQUEOLÓGICA			
PROYECTO: ESTUDIO DE IMPACTO Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA Y SISTEMA DE TRANSMISIÓN (INCLUYE LÍNEAS DE TRANSMISIÓN Y/O SUBESTACIONES) DEL PROYECTO EL ROSARIO			
PROPONENTE: ECOENER	CONSULTORA: SAMBITO	FIRMA DE RESPONSABILIDAD:	
PROVINCIA: Morona Santiago	CANTÓN: Gualaquiza	PARROQUIA: Bermejos, Bombolza, El Ideal, El Rosario	
FECHA EDICIÓN: Septiembre 2022	TAMAÑO: A1	No. MAPA: 34	ESCALA DE TRABAJO: 1:50.000 ESCALA DE IMPRESIÓN: 1:70.000



BASE		SIGNOS CONVENCIONALES	
comunidad	ríos	Línea de transmisión	Escembrera
poblado	intermitente	Vértices área de estudio	Captación RA
casas	perenne	Área de estudio	Azud
sendero	isla	Zona de servicios auxiliares	Desarenador
zona urbana	río doble	Cámara de carga	Captación RB
vías	curvas de nivel	Casa de máquinas	Azud
otro	índice	Polvorín	Desarenador
suelto	intermedia	Desarenador	Toma y Desarenador
temporal	suplement...	Desarenador	Desarenador



CONTIENE:

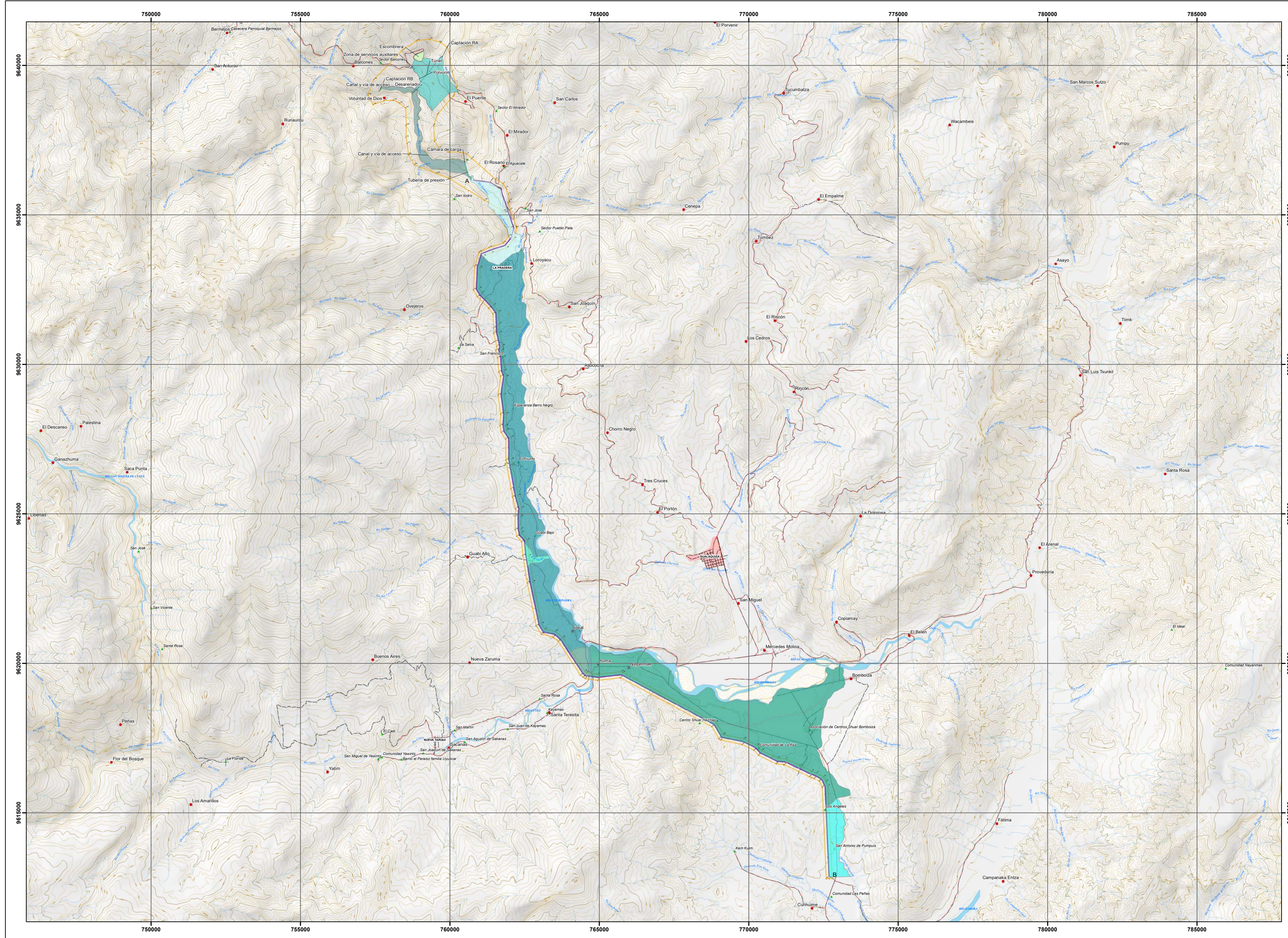
MAPA DE ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA

PROYECTO: ESTUDIO DE IMPACTO Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA Y SISTEMA DE TRANSMISIÓN (INCLUYE LÍNEAS DE TRANSMISIÓN Y/O SUBESTACIONES) DEL PROYECTO EL ROSARIO		
PROPIETARIO: 	CONSULTORA: 	FIRMA DE RESPONSABILIDAD:
PROVINCIA: Morona Santiago	CANTÓN: Gualaquiza	PARROQUIA: Bermejos, Bombolza, El Ideal, El Rosario
FECHA EDICIÓN: Septiembre 2022	TAMAÑO: A1	No. MAPA: 35
ESCALA DE TRABAJO: 1:50.000		ESCALA DE IMPRESIÓN: 1:70.000

ESTUDIO DE IMPACTO Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA Y SISTEMA DE TRANSMISIÓN (INCLUYE LÍNEAS DE TRANSMISIÓN Y/O SUBESTACIONES) DEL PROYECTO EL ROSARIO

ECUADOR - ESCALA 1:70.000

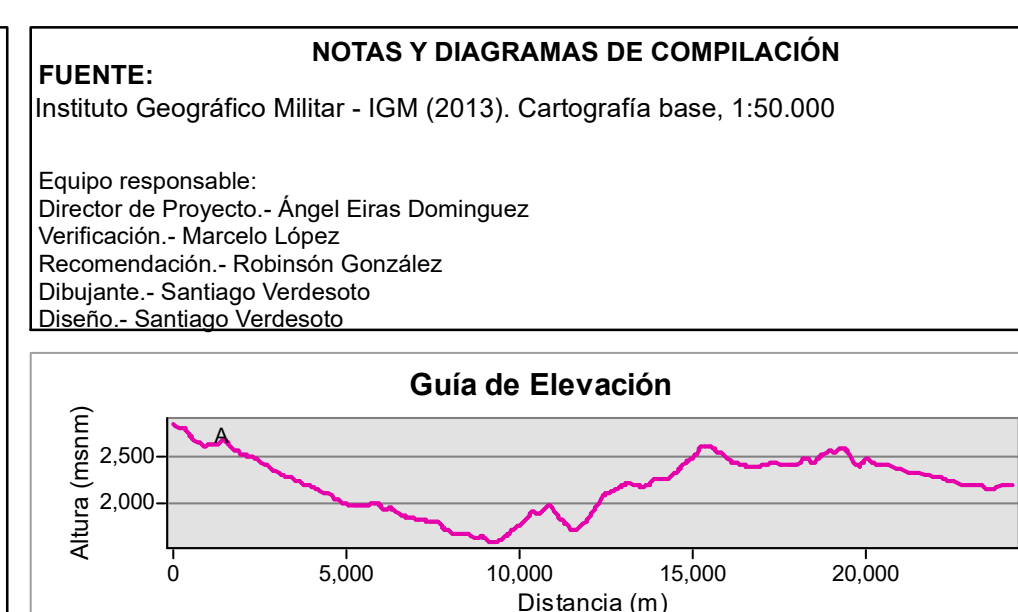
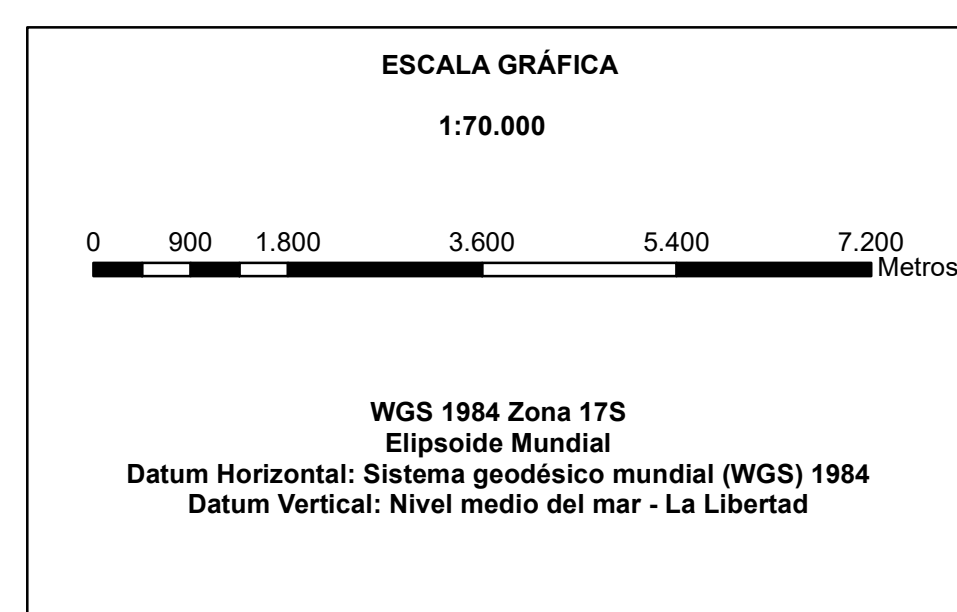
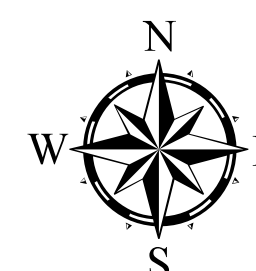
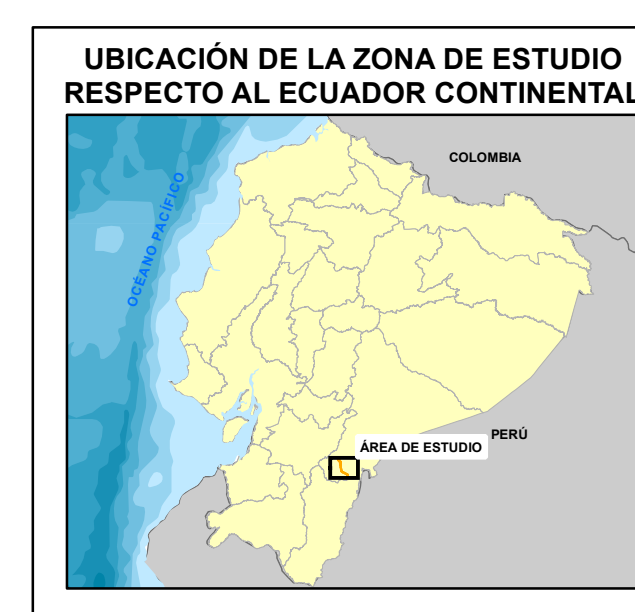
HOJA 1 DE 1



LEYENDA TEMÁTICA

MICROCUEENCA	INTERCUEENCA	Area [ha]	
	Quebrada Samiki	Intercuenca 10	129,70
	Rio Aguacate	Intercuenca 1	150,20
	Rio Blanco	Intercuenca 2	112,07
	Rio Bomboiza	Intercuenca 8	676,90
	Rio Bomboiza	Intercuenca 9	527,76
	Rio Cuchipamba	Intercuenca 7	265,53
	Rio Cuchipamba	Intercuenca 4	812,67
	Rio Cuyes	Intercuenca 6	46,07
	Rio Guabi	Intercuenca 5	22,05
	Rio Remance	Intercuenca 3	148,74

BASE		SIGNOS CONVENCIONALES	
	comunidad		Línea de transmisión
	poblado		Escombrera
	casas		Tubería de presión
	sendero		Canal y vía de acceso
	zona urbana		Vía de acceso
	otro		Túnel
	suelto		Polvorín
	temporal		Desarenador
	rieros		Captación RA
	itermitente		Azud
	perenne		Desarenador
	isla		Captación RB
	río doble		Azud
	curvas de nivel		Desarenador
	índice		Toma y Desarenador
	intermedia		
	suplement...		

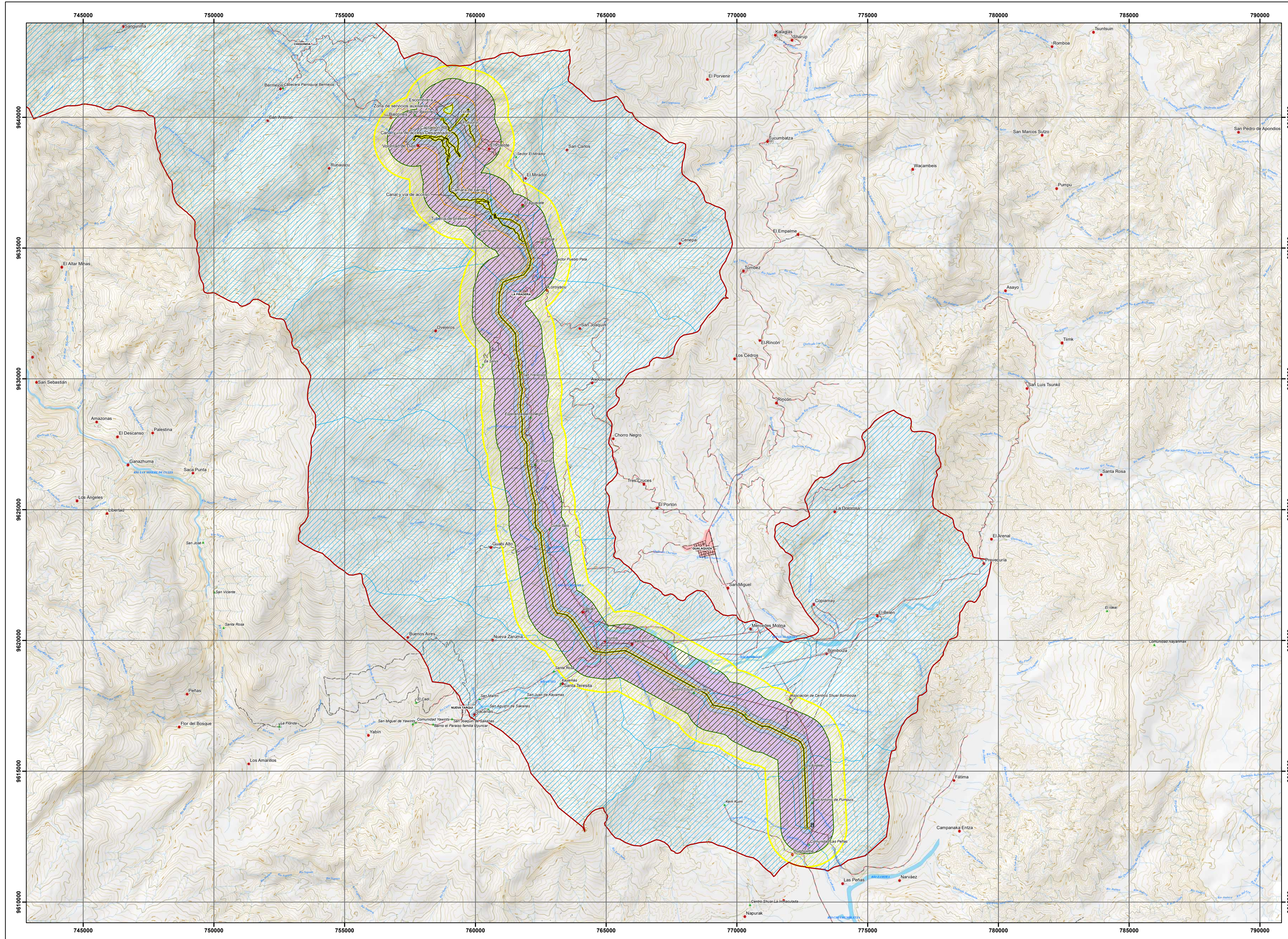


CONTIENE: MAPA DE ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA FÍSICA			
PROYECTO: ESTUDIO DE IMPACTO Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA Y SISTEMA DE TRANSMISIÓN (INCLUYE LÍNEAS DE TRANSMISIÓN Y/O SUBESTACIONES) DEL PROYECTO EL ROSARIO			
PROPONENTE: 	CONSULTORA: 	FIRMA DE RESPONSABILIDAD:	
PROVINCIA: Morona Santiago	CANTÓN: Gualaquiza	PARROQUIA: Bermejos, Bomboiza, El Ideal, El Rosario	
FECHA EDICIÓN: Septiembre 2022	TAMAÑO: A1	No. MAPA: 36	ESCALA DE TRABAJO: 1:50.000 ESCALA DE IMPRESIÓN: 1:70.000

ESTUDIO DE IMPACTO Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA Y SISTEMA DE TRANSMISIÓN (INCLUYE LÍNEAS DE TRANSMISIÓN Y/O SUBESTACIONES) DEL PROYECTO EL ROSARIO

ECUADOR - ESCALA 1:80.000

HOJA 1 DE 1



LEYENDA TEMÁTICA

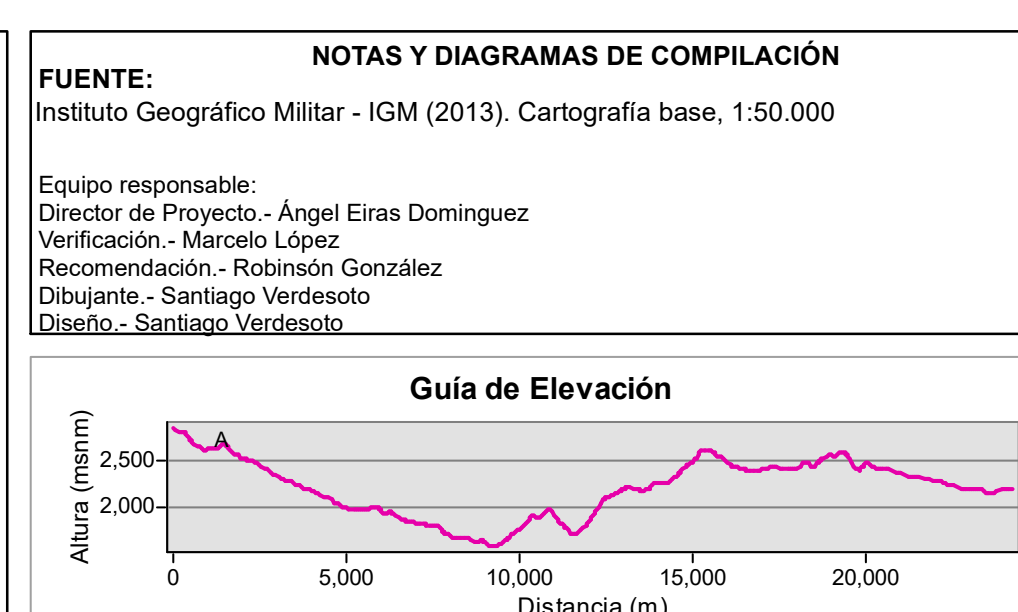
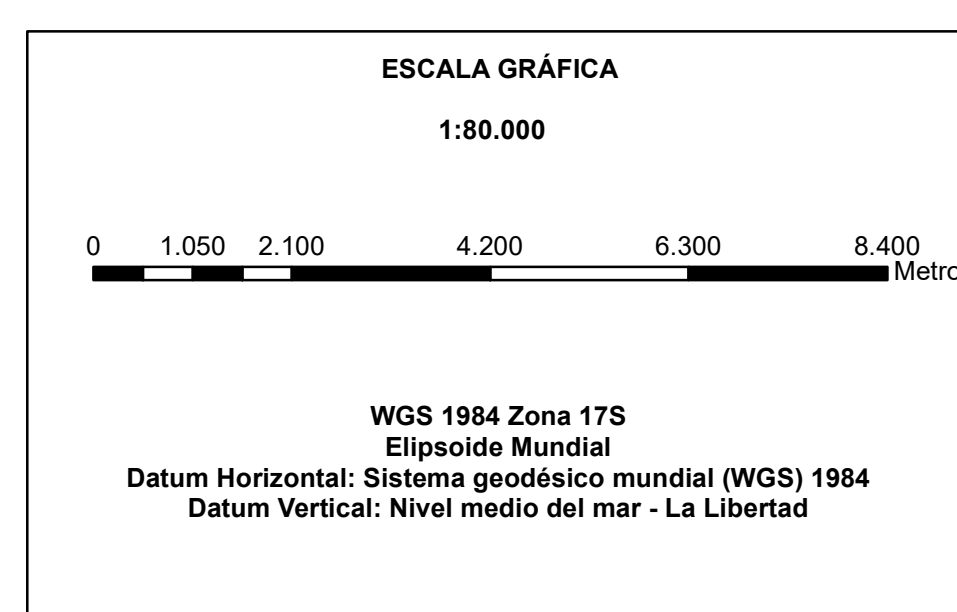
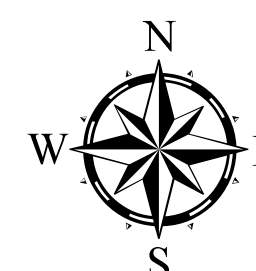
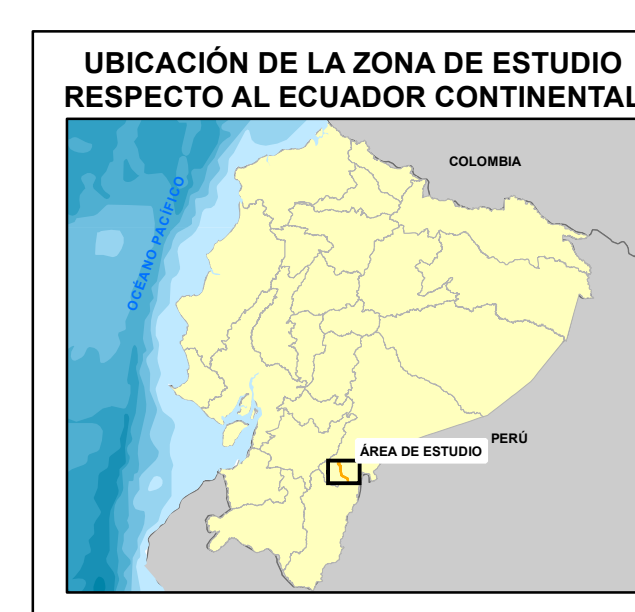
AREA DE INFLUENCIA INDIRECTA BIOTICA

AII BIOTICO

SUBCOMPONENTES

- AII_FLORA
- AII_AVIFAUNA
- AII_HERPETOFAUNA
- AII_FAUNA_ACUATICA
- AII_ENTOMOFAUNA
- AII_MASTOFAUNA

BASE		SIGNOS CONVENCIONALES	
comunidad	ríos	Línea de transmisión	Escombrera
poblado	itermitente	Vértices área de estudio	Captación RA
casas	perenne	Área de estudio	Azud
sendero	isla	Zona de servicios auxiliares	Desarenador
zona urbana	río doble	Cámara de carga	Captación RB
vías	curvas de nivel	Casa de máquinas	Azud
otro	índice	Polvorín	Desarenador
suelto	intermedia	Desarenador	Toma y Desarenador
temporal	suplement...		

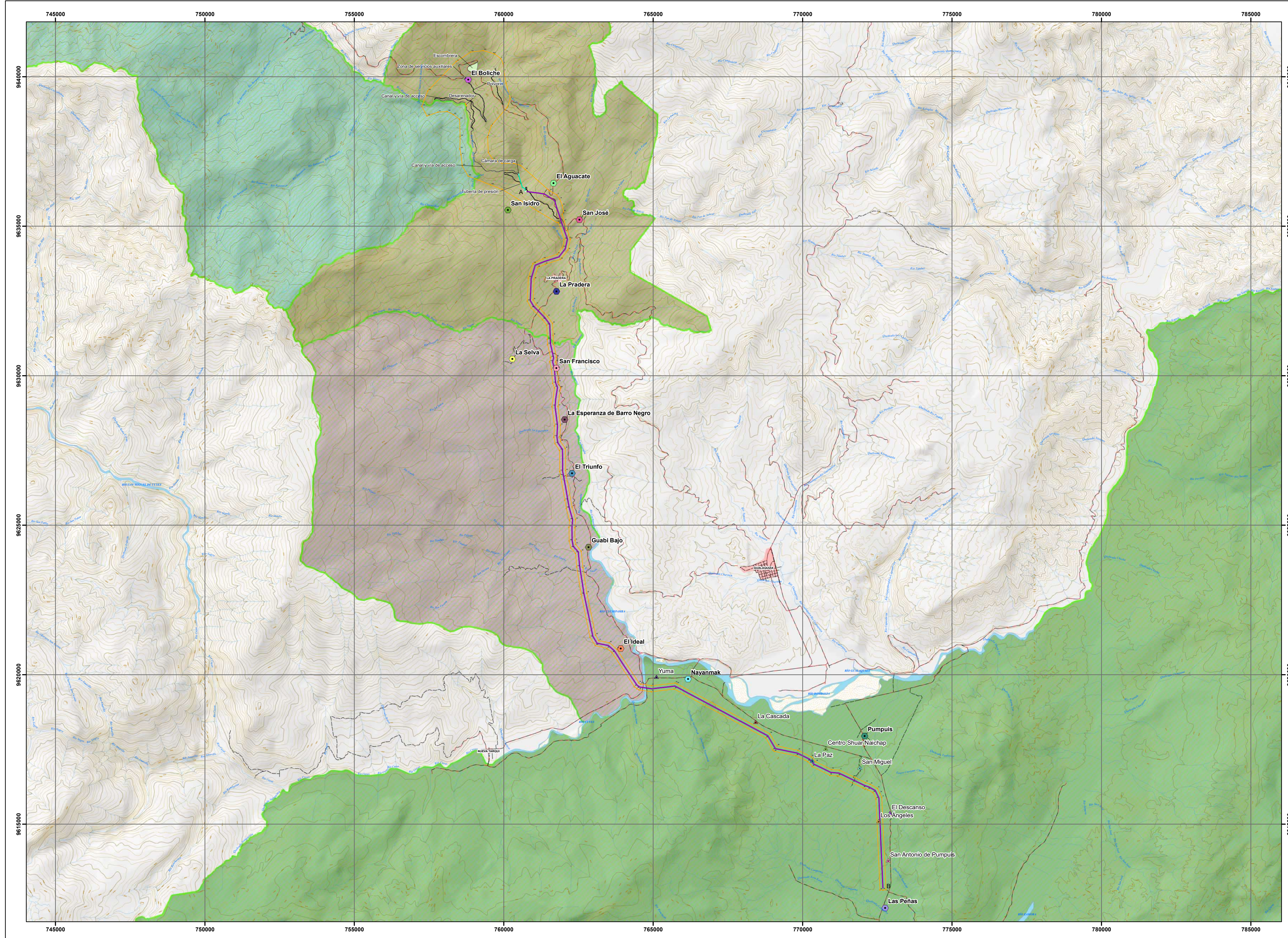


CONTIENE: MAPA DE ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA BIÓTICA			
PROYECTO: ESTUDIO DE IMPACTO Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA Y SISTEMA DE TRANSMISIÓN (INCLUYE LÍNEAS DE TRANSMISIÓN Y/O SUBESTACIONES) DEL PROYECTO EL ROSARIO			
PROPONENTE: 	CONSULTORA: 	FIRMA DE RESPONSABILIDAD:	
PROVINCIA: Morona Santiago	CANTÓN: Gualaquiza	PARROQUIA: Bermejos, Bombzoa, El Ideal, El Rosario	
FECHA EDICIÓN: Septiembre 2022	TAMAÑO: A1	No. MAPA: 37	ESCALA DE TRABAJO: 1:50.000 ESCALA DE IMPRESIÓN: 1:80.000

ESTUDIO DE IMPACTO Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA Y SISTEMA DE TRANSMISIÓN (INCLUYE LÍNEAS DE TRANSMISIÓN Y/O SUBESTACIONES) DEL PROYECTO EL ROSARIO

ECUADOR - ESCALA 1:70.000

HOJA 1 DE 1



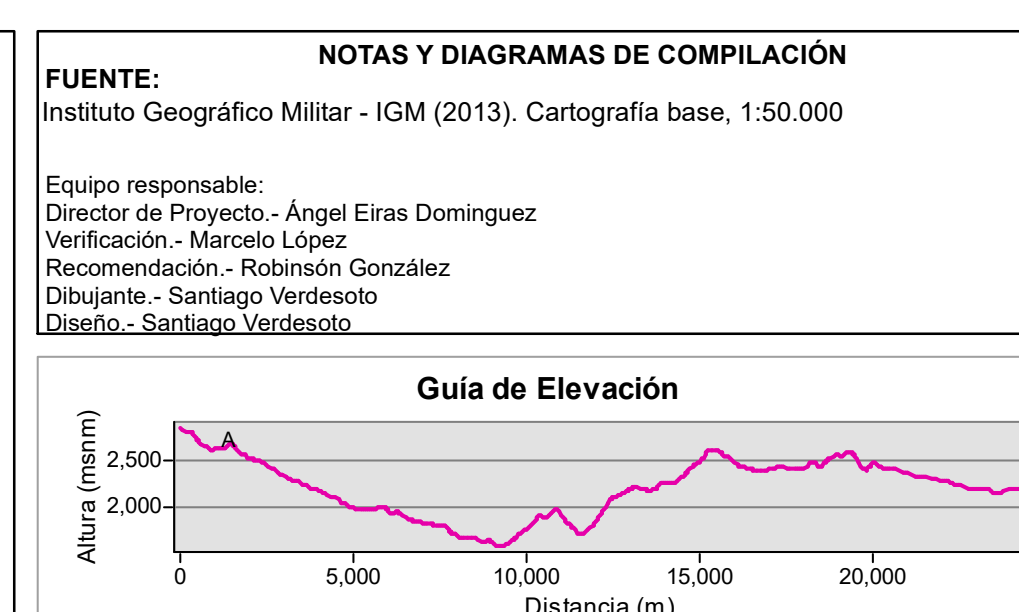
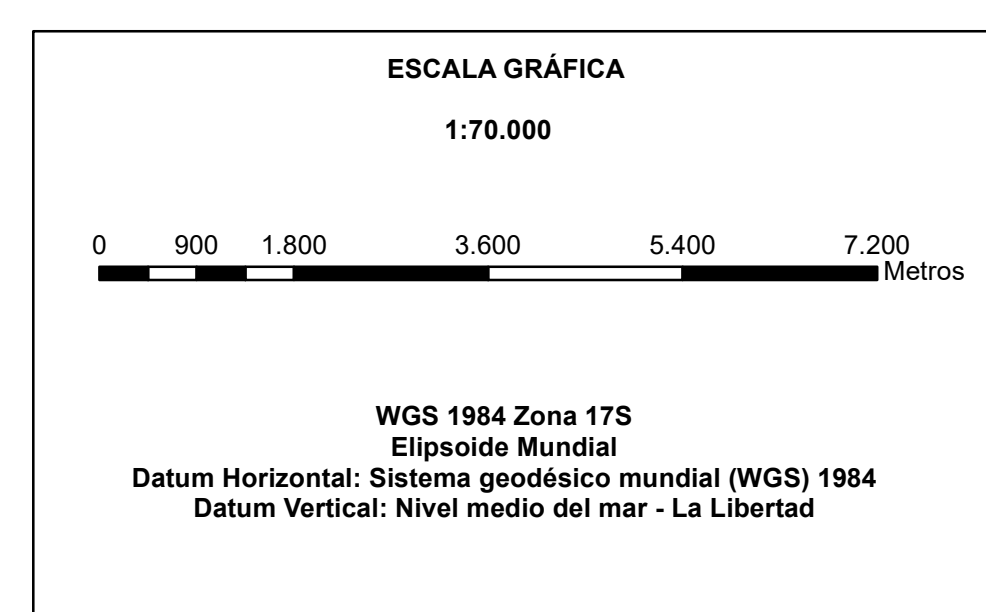
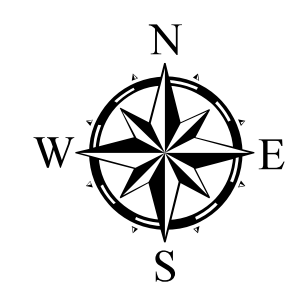
LEYENDA TEMÁTICA

ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA SOCIAL



PROVINCIA	CANTÓN	PARROQUIA
MORONA SANTIAGO	GUALAQUIZA	BOMBOIZA
		El Ideal
		El Rosario
		Bermejos

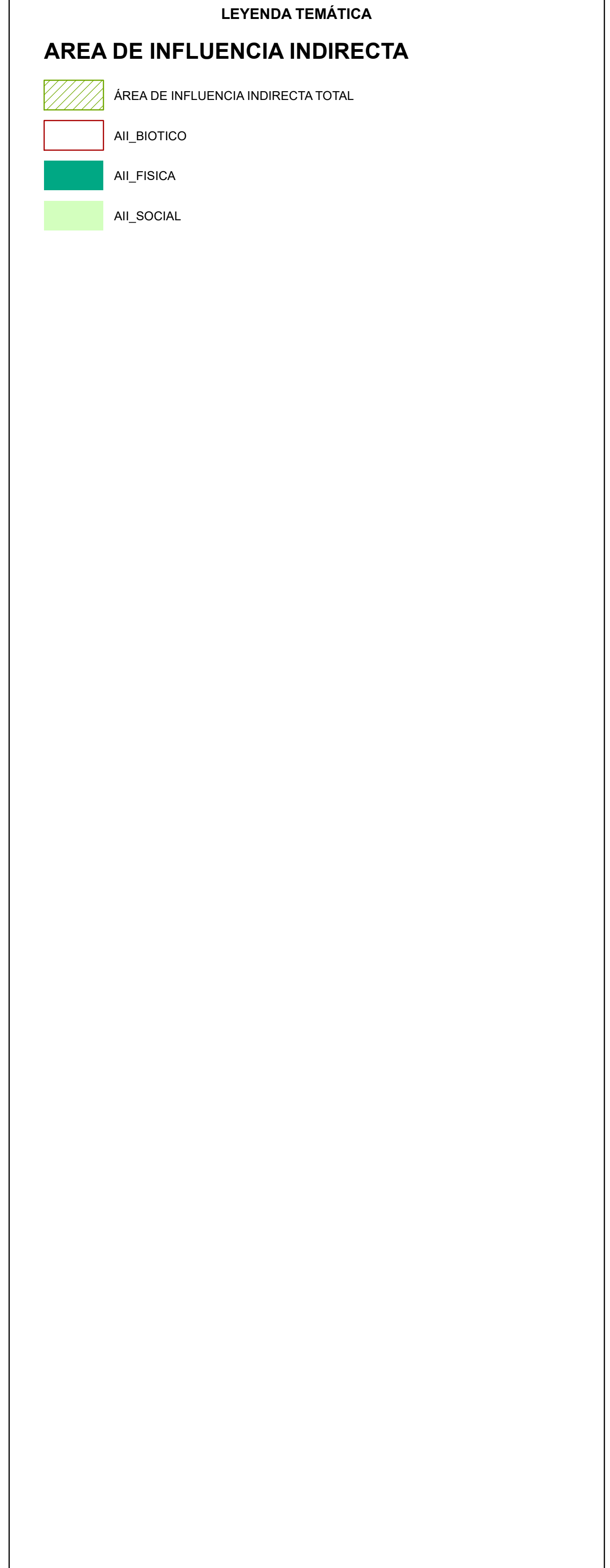
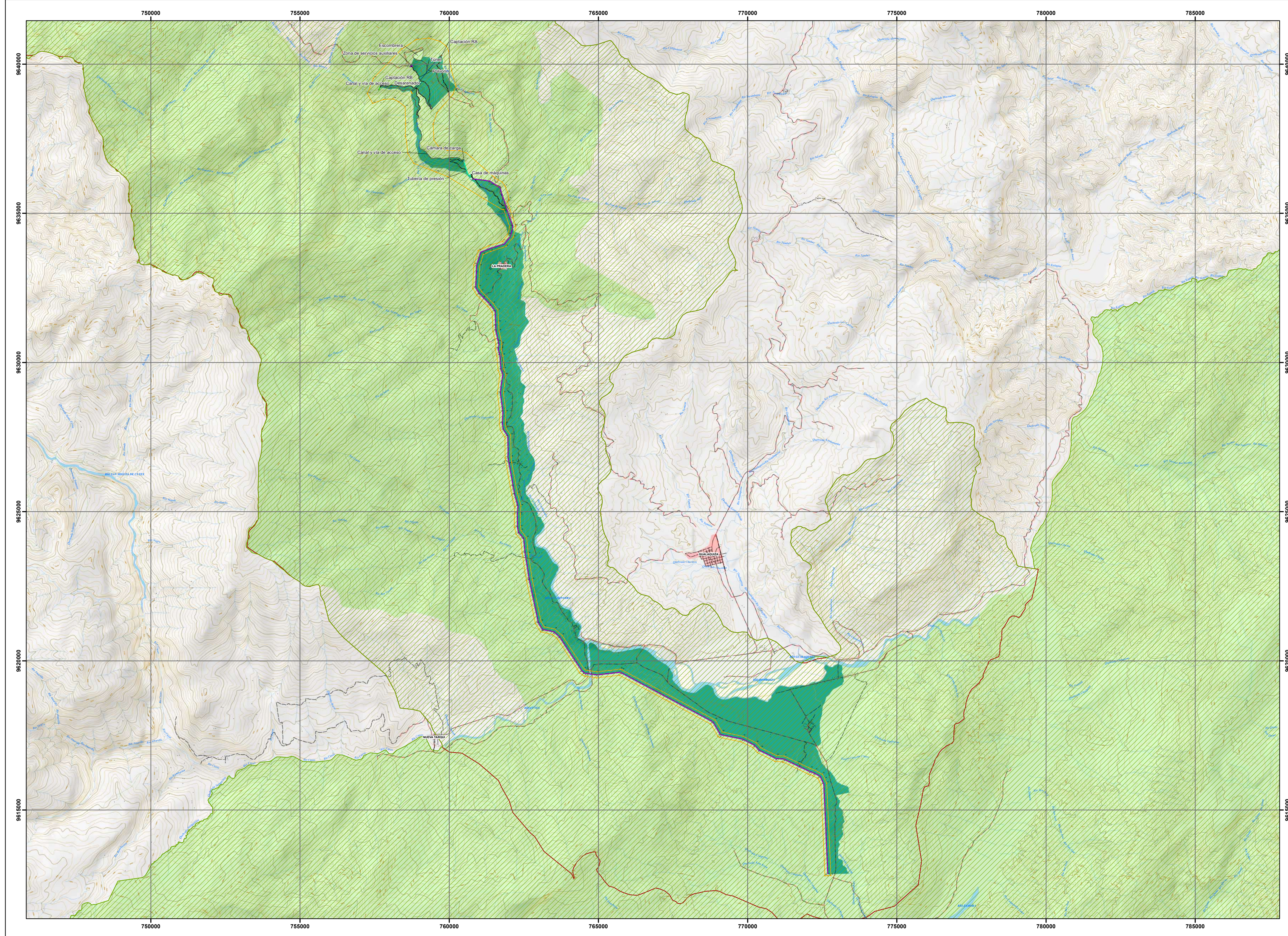
BASE		SIGNOS CONVENCIONALES	
comunidad	rios	Línea de transmisión	Escombrera
poblado	itermitente	Vértices área de estudio	Tubería de presión
casas	perenne	Área de estudio	Canal y vía de acceso
sendero	isla	Zona de servicios auxiliares	Vía de acceso
zona urbana	rio doble	Cámara de carga	Túnel
vías	curvas de nivel	Casa de máquinas	Polvorín
otro	índice	Desarenador	Desarenador
suelto	intermedia	Captación RA	Azud
temporal	suplement...	Captación RB	Desarenador
			Toma y Desarenador



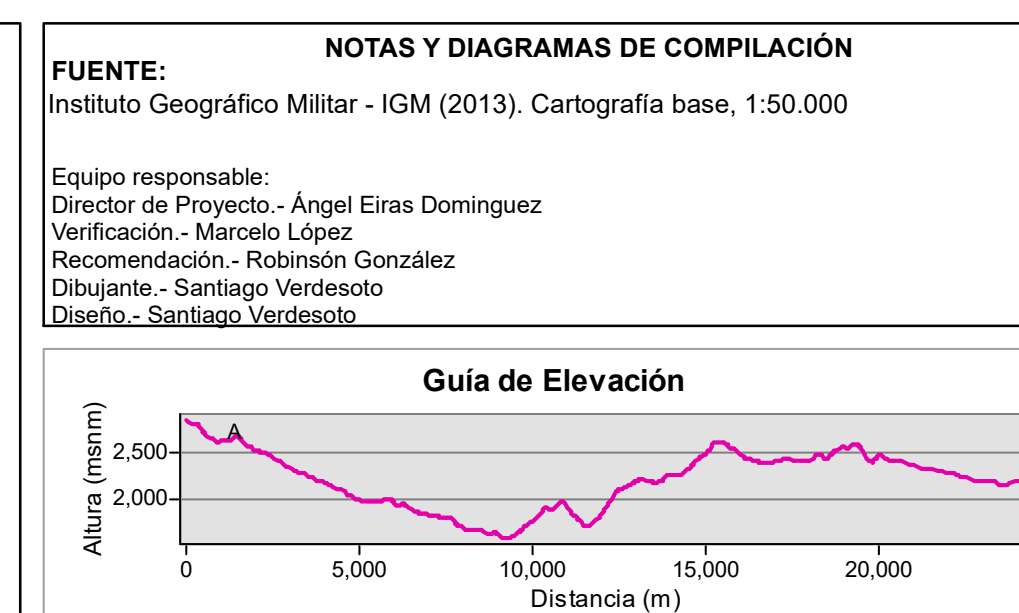
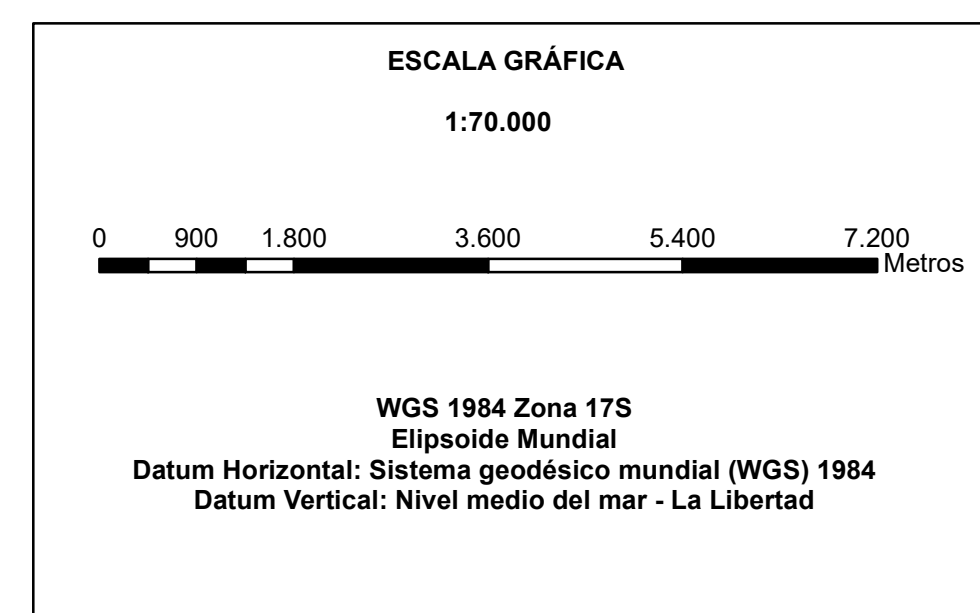
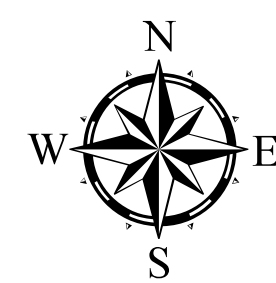
CONTIENE: MAPA DE ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA SOCIAL

PROYECTO: ESTUDIO DE IMPACTO Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA Y SISTEMA DE TRANSMISIÓN (INCLUYE LÍNEAS DE TRANSMISIÓN Y/O SUBESTACIONES) DEL PROYECTO EL ROSARIO

PROPONENTE: ECOENER	CONSULTORA: SAMBITO	FIRMA DE RESPONSABILIDAD:
PROVINCIA: Morona Santiago	CANTÓN: Gualaquiza	PARROQUIA: Bermejos, Bomboiza, El Ideal, El Rosario
FECHA EDICIÓN: Septiembre 2022	TAMAÑO: A1	No. MAPA: 38
ESCALA DE TRABAJO: 1:50.000		ESCALA DE IMPRESIÓN: 1:70.000



BASE		SIGNOS CONVENCIONALES	
comunidad	rios	Línea de transmisión	Escombrera
poplado	itermitente	Vértices área de estudio	Tubería de presión
casas	perenne	Área de estudio	Canal y vía de acceso
sendero	isla	Zona de servicios auxiliares	Vía de acceso
zona urbana	rio doble	Cámara de carga	Túnel
vías	curvas de nivel	Casa de máquinas	Polvorín
otro	índice		Desarenador
suelto	intermedia		Desarenador
temporal	suplement...		Desarenador

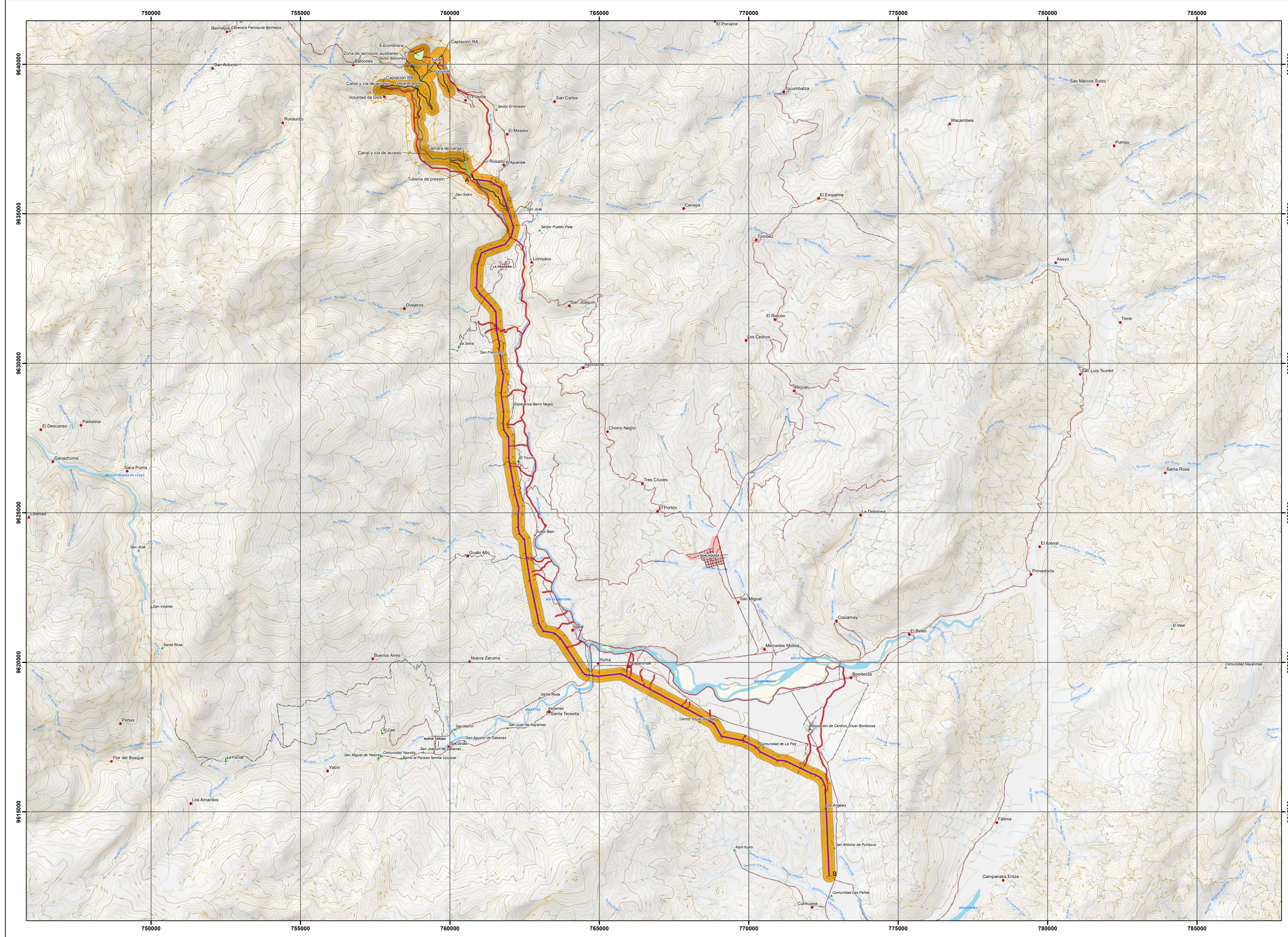


CONTIENE: MAPA DE ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA			
PROYECTO: ESTUDIO DE IMPACTO Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA Y SISTEMA DE TRANSMISIÓN (INCLUYE LÍNEAS DE TRANSMISIÓN Y/O SUBESTACIONES) DEL PROYECTO EL ROSARIO			
PROponente: ECOENER	CONSULTORA: SAMBITO	FIRMA DE RESPONSABILIDAD:	
PROVINCIA: Morona Santiago	CANTÓN: Gualaquiza	PARROQUIA: Bermejos, Bombolza, El Ideal, El Rosario	
FECHA EDICIÓN: Septiembre 2022	TAMAÑO: A1	No. MAPA: 39	ESCALA DE TRABAJO: 1:50.000 ESCALA DE IMPRESIÓN: 1:70.000

ESTUDIO DE IMPACTO Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA Y SISTEMA DE TRANSMISIÓN (INCLUYE LÍNEAS DE TRANSMISIÓN Y/O SUBESTACIONES) DEL PROYECTO EL ROSARIO

ECUADOR - ESCALA 1:70.000

HOJA 1 DE 1

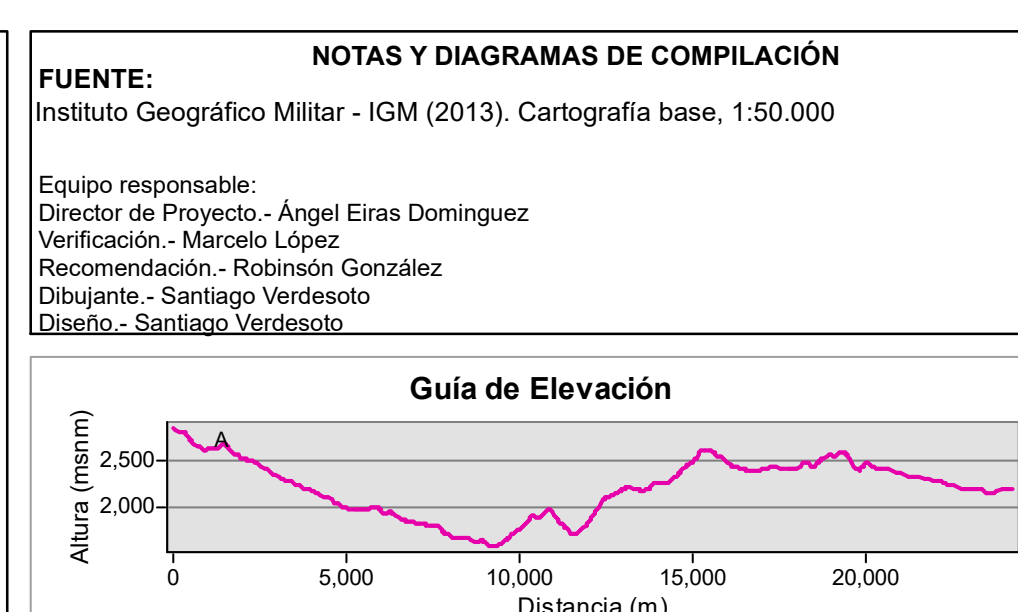
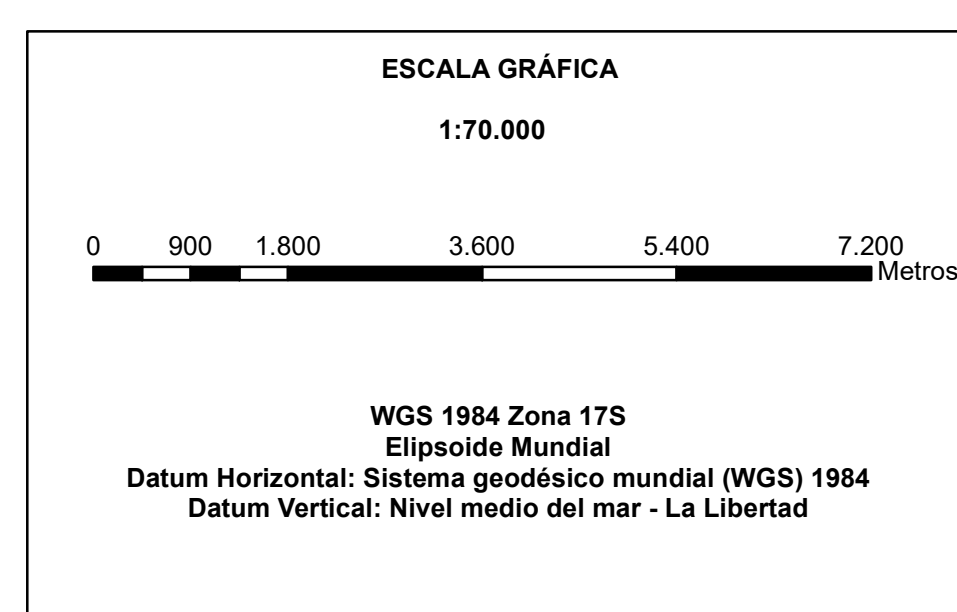
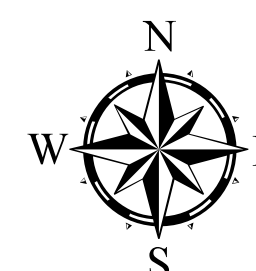
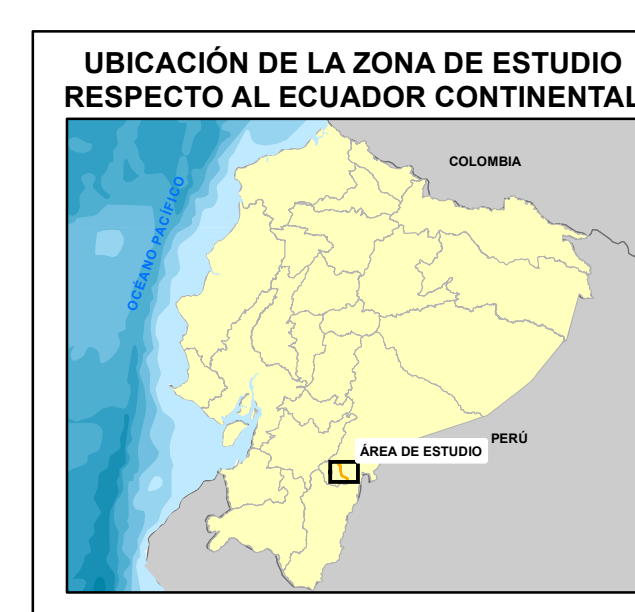


LEYENDA TEMÁTICA

SENSIBILIDAD FÍSICA

COMPONENTE		SENSIBILIDAD GLOBAL	
Suelo		Media	
Aire		Media	
Ruido		Media	
Campos electromagnéticos		Media	
Recurso Hídrico	Por cantidad	Alta	
	Por calidad	Media	

BASE		SIGNOS CONVENCIONALES		INFRAESTRUCTURAS	
comunidad	rios	Línea de transmisión	Escombrera	Captación RA	
poblado	itermitente	Vértices área de estudio	Tubería de presión	Azud	
casas	perenne	Área de estudio	Canal y vía de acceso	Desarenador	
sendero	isla	Zona de servicios auxiliares	Vía de acceso	Captación RB	
zona urbana	río doble	Cámara de carga	Túnel	Azud	
vías	curvas de nivel	Casa de máquinas	Polvorín	Desarenador	
otro	índice		Desarenador	Toma y Desarenador	
suelto	intermedia				
temporal	suplement...				



CONTIENE: MAPA DE SENSIBILIDAD FÍSICA

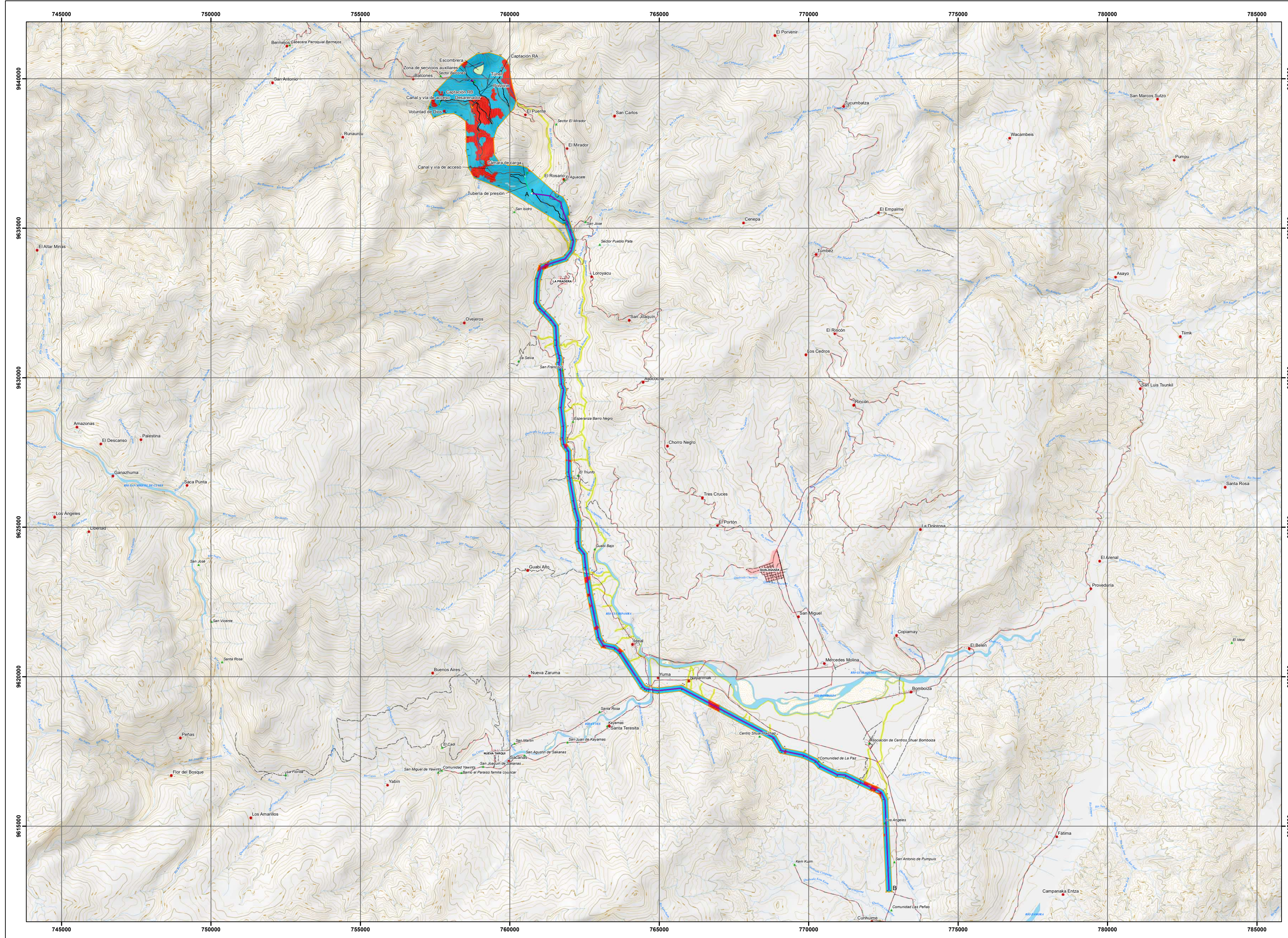
PROYECTO:
ESTUDIO DE IMPACTO Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA Y SISTEMA DE TRANSMISIÓN (INCLUYE LÍNEAS DE TRANSMISIÓN Y/O SUBESTACIONES) DEL PROYECTO EL ROSARIO

PROPONENTE: ECOENER	CONSULTORA: SAMBITO	FIRMA DE RESPONSABILIDAD:
PROVINCIA: Morona Santiago	CANTÓN: Gualaquiza	PARROQUIA: Bermejos, Bombolza, El Ideal, El Rosario
FECHA EDICIÓN: Septiembre 2022	TAMAÑO: A1	No. MAPA: 40
ESCALA DE TRABAJO: 1:50.000		ESCALA DE IMPRESIÓN: 1:70.000

ESTUDIO DE IMPACTO Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA Y SISTEMA DE TRANSMISIÓN (INCLUYE LÍNEAS DE TRANSMISIÓN Y/O SUBESTACIONES) DEL PROYECTO EL ROSARIO

ECUADOR - ESCALA 1:70.000

HOJA 1 DE 1

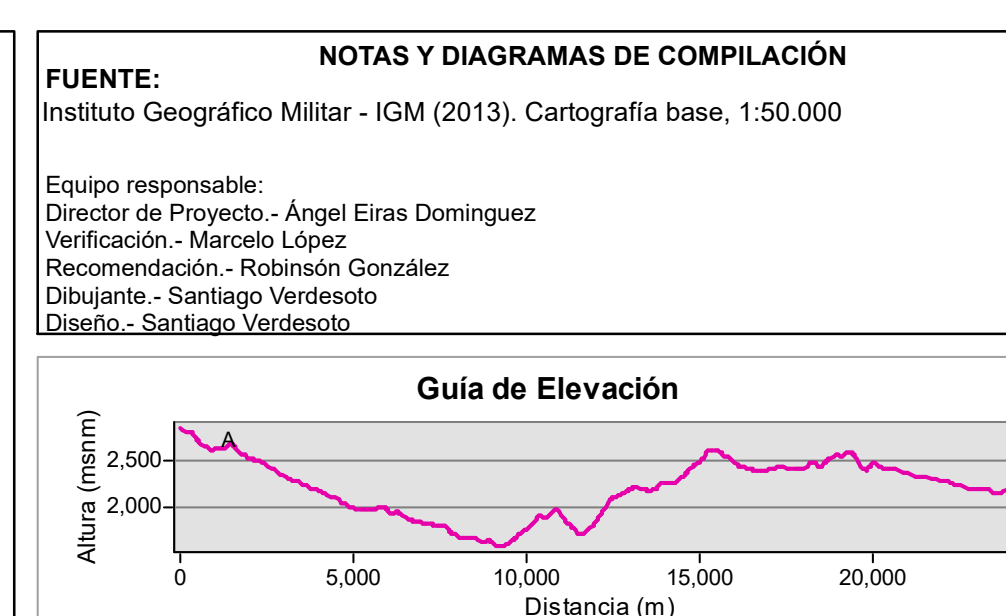
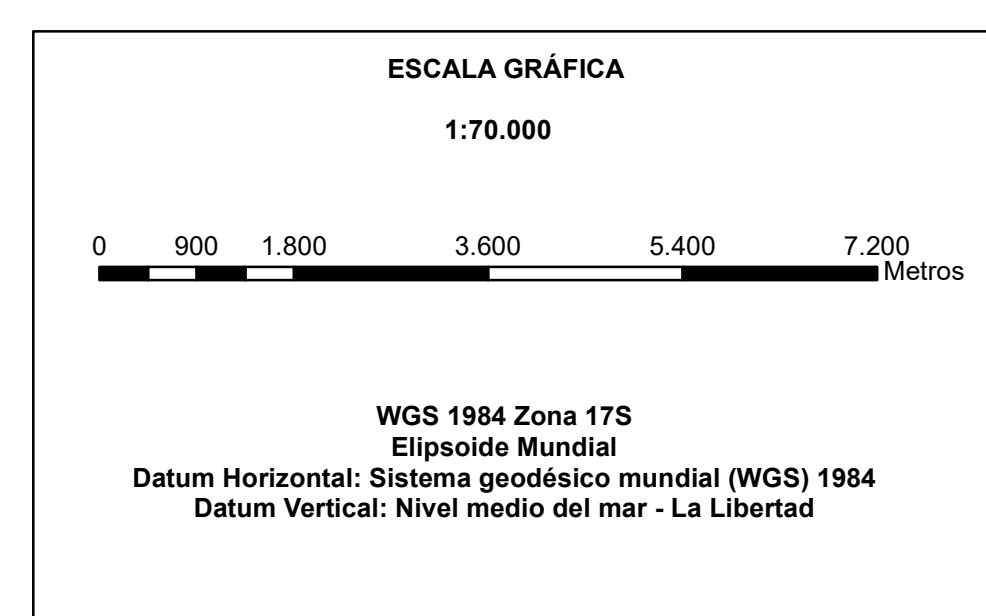
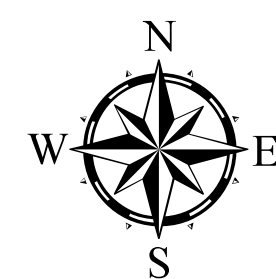


LEYENDA TEMÁTICA

TIPO DE VEGETACIÓN / COMPONENTE	SENSIBILIDAD GLOBAL	
Tierra agropecuaria	Baja	
Bosque nativo	Alta	
Zona Antrópica	Baja	
Ictiofauna	Media	
Macroinvertebrados	Baja	
Limnología	Media	

Nota: para presentar la sensibilidad de fauna acuática y limnología se ha considerado la valoración más crítica en los cuerpos hídricos

BASE		SIGNOS CONVENCIONALES		INFRAESTRUCTURAS	
	comunidad		Línea de transmisión		Escobrería
	poblado		itermitente		Tubería de presión
	casas		perenne		Canal y vía de acceso
	sendero		isla		Vía de acceso
	zona urbana		río doble		Túnel
	vías		curvas de nivel		Polvorín
	otro		índice		Desarenador
	suelto		intermedia		Toma y Desarenador
	temporal		suplement...		Desarenador

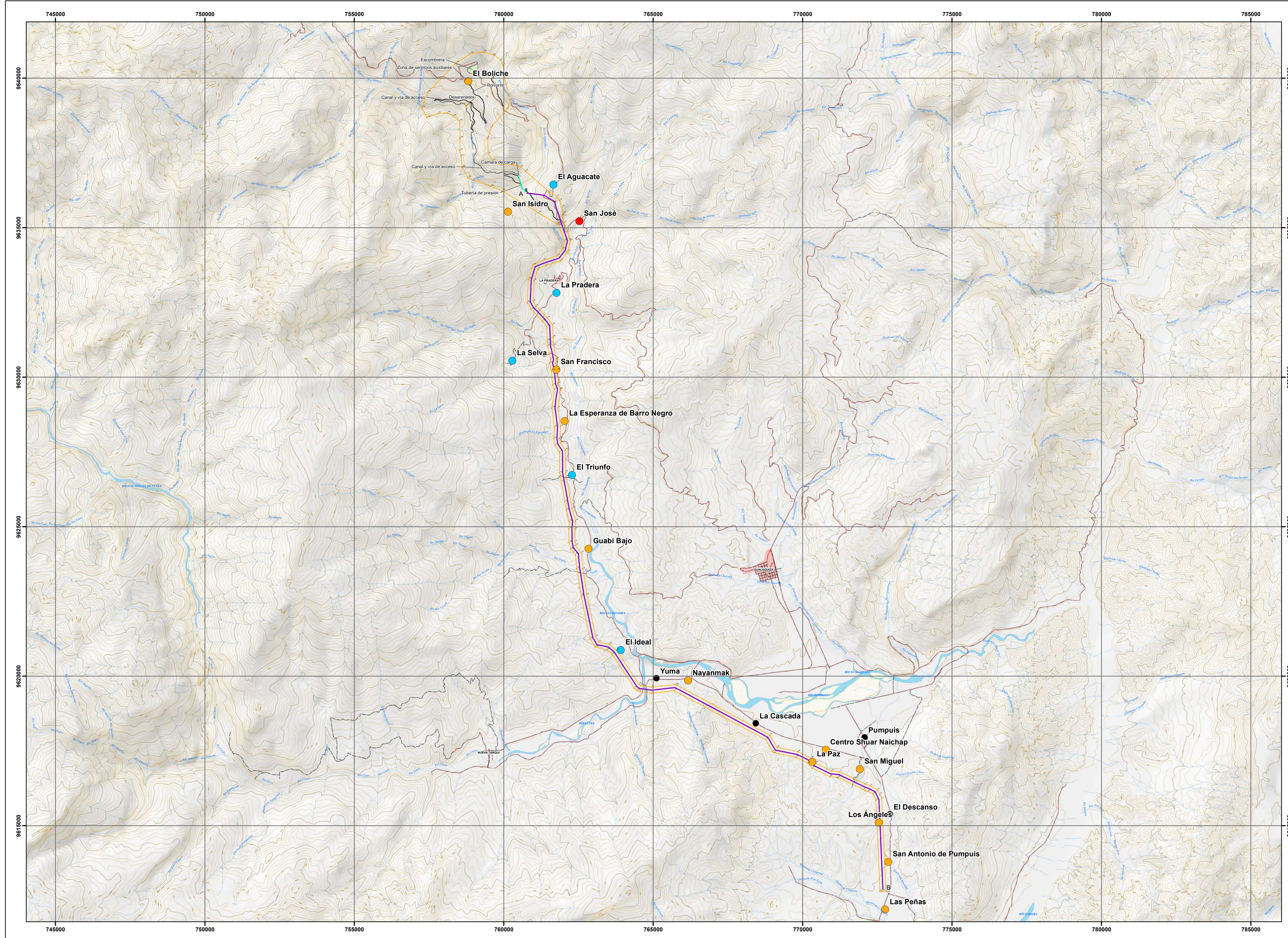


CONTIENE: MAPA DE SENSIBILIDAD BIÓTICA			
PROYECTO: ESTUDIO DE IMPACTO Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA Y SISTEMA DE TRANSMISIÓN (INCLUYE LÍNEAS DE TRANSMISIÓN Y/O SUBESTACIONES) DEL PROYECTO EL ROSARIO			
PROPONENTE: 	CONSULTORA: 	FIRMA DE RESPONSABILIDAD:	
PROVINCIA: Morona Santiago	CANTÓN: Gualaquiza	PARROQUIA: Bermejos, Bombolza, El Ideal, El Rosario	
FECHA EDICIÓN: Septiembre 2022	TAMAÑO: A1	No. MAPA: 41	ESCALA DE TRABAJO: 1:50.000 ESCALA DE IMPRESIÓN: 1:70.000

ESTUDIO DE IMPACTO Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA Y SISTEMA DE TRANSMISIÓN (INCLUYE LÍNEAS DE TRANSMISIÓN Y/O SUBESTACIONES) DEL PROYECTO EL ROSARIO

ECUADOR - ESCALA 1:70.000

HOJA 1 DE 1

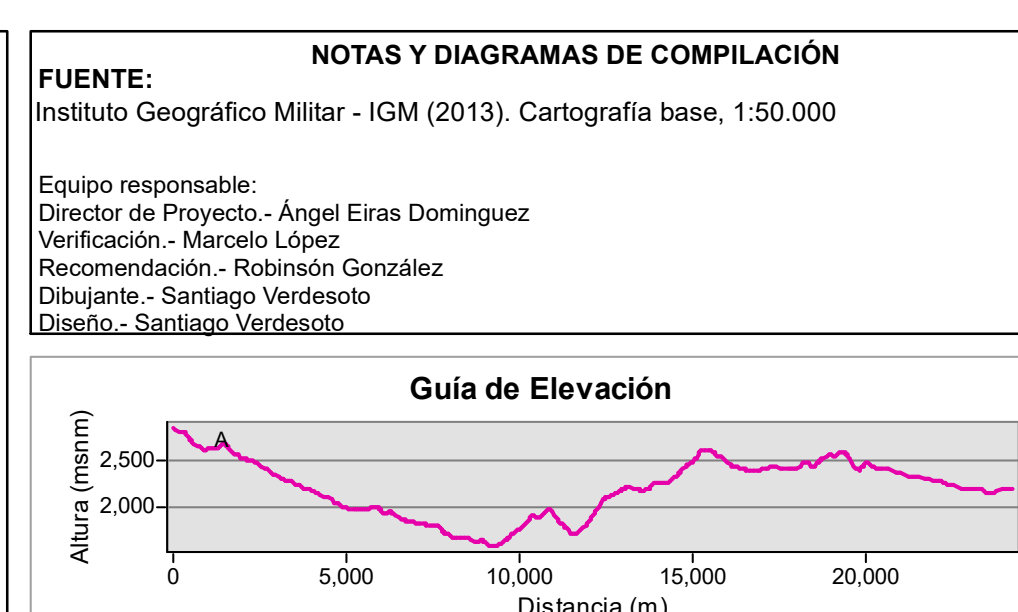
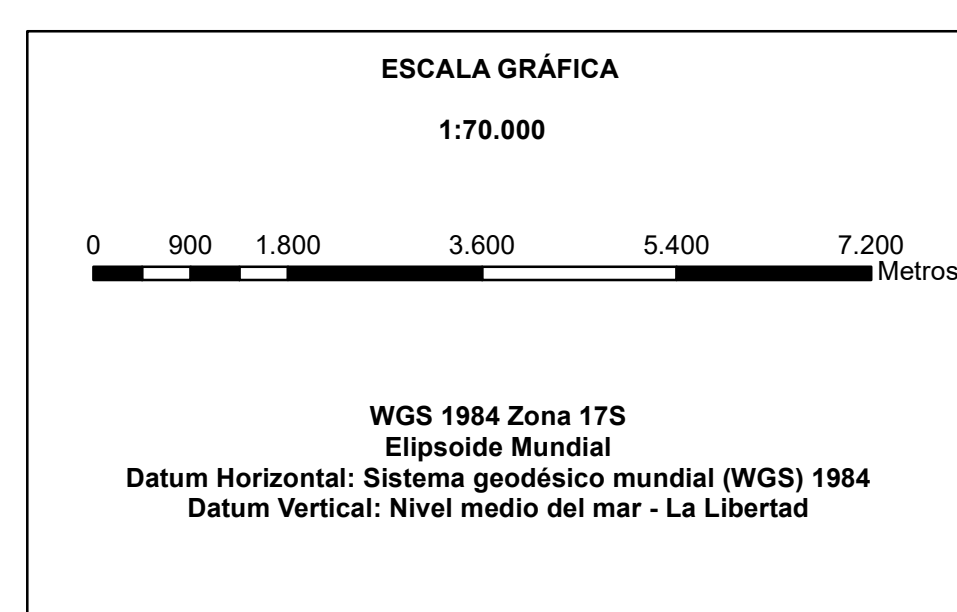
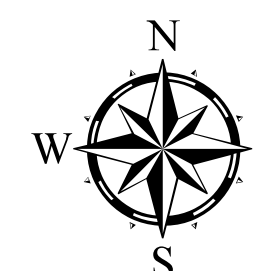
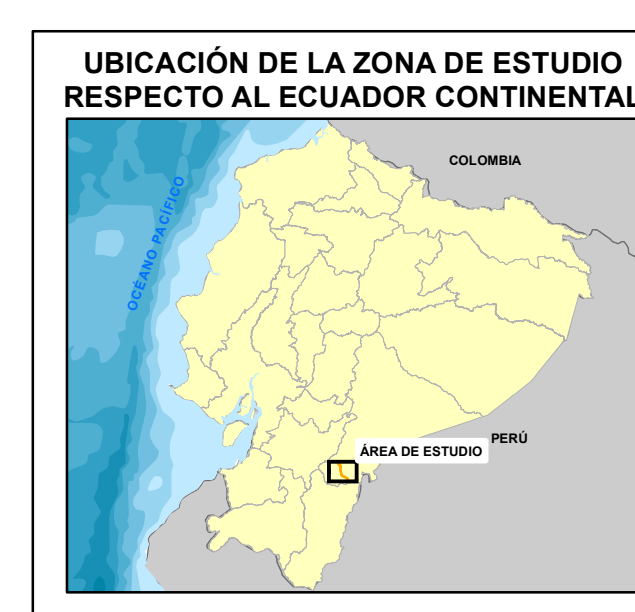


LEYENDA TEMÁTICA

SENSIBILIDAD SOCIAL

Nombre	Tipo	Sensibilidad	Color
Nayanmak	Asentamiento / Comunidad	Media	●
Las Peñas	Asentamiento / Comunidad	Media	●
San Francisco	Asentamiento / Comunidad	Media	●
Guabi Bajo	Asentamiento / Comunidad	Media	●
El Ideal	Asentamiento / Comunidad	Baja	●
La Esperanza de Barro Negro	Asentamiento / Comunidad	Media	●
El Triunfo	Asentamiento / Comunidad	Baja	●
La Selva	Asentamiento / Comunidad	Baja	●
San José	Asentamiento / Comunidad	Alta	●
San Isidro	Asentamiento / Comunidad	Media	●
La Pradera	Asentamiento / Comunidad	Baja	●
El Boliche	Asentamiento / Comunidad	Media	●
El Aguacate	Asentamiento / Comunidad	Baja	●
San Antonio de Pumpuis	Sectores / Barrios	Media	●
Centro Shuar Naichap	Sectores / Barrios	Media	●
San Miguel	Sectores / Barrios	Media	●
Los Ángeles	Sectores / Barrios	Media	●
La Paz	Sectores / Barrios	Media	●

BASE		SIGNOS CONVENCIONALES	
comunidad	rios	Línea de transmisión	Escombrera
populado	intermitente	Vértices área de estudio	Tubería de presión
casas	perenne	Área de estudio	Canal y vía de acceso
sendero	isla	Zona de servicios auxiliares	Vía de acceso
zona urbana	río doble	Cámara de carga	Túnel
vías	curvas de nivel	Casa de máquinas	Polvorín
otro	índice		Desarenador
suelto	intermedia		Desarenador
temporal	suplement...		Desarenador

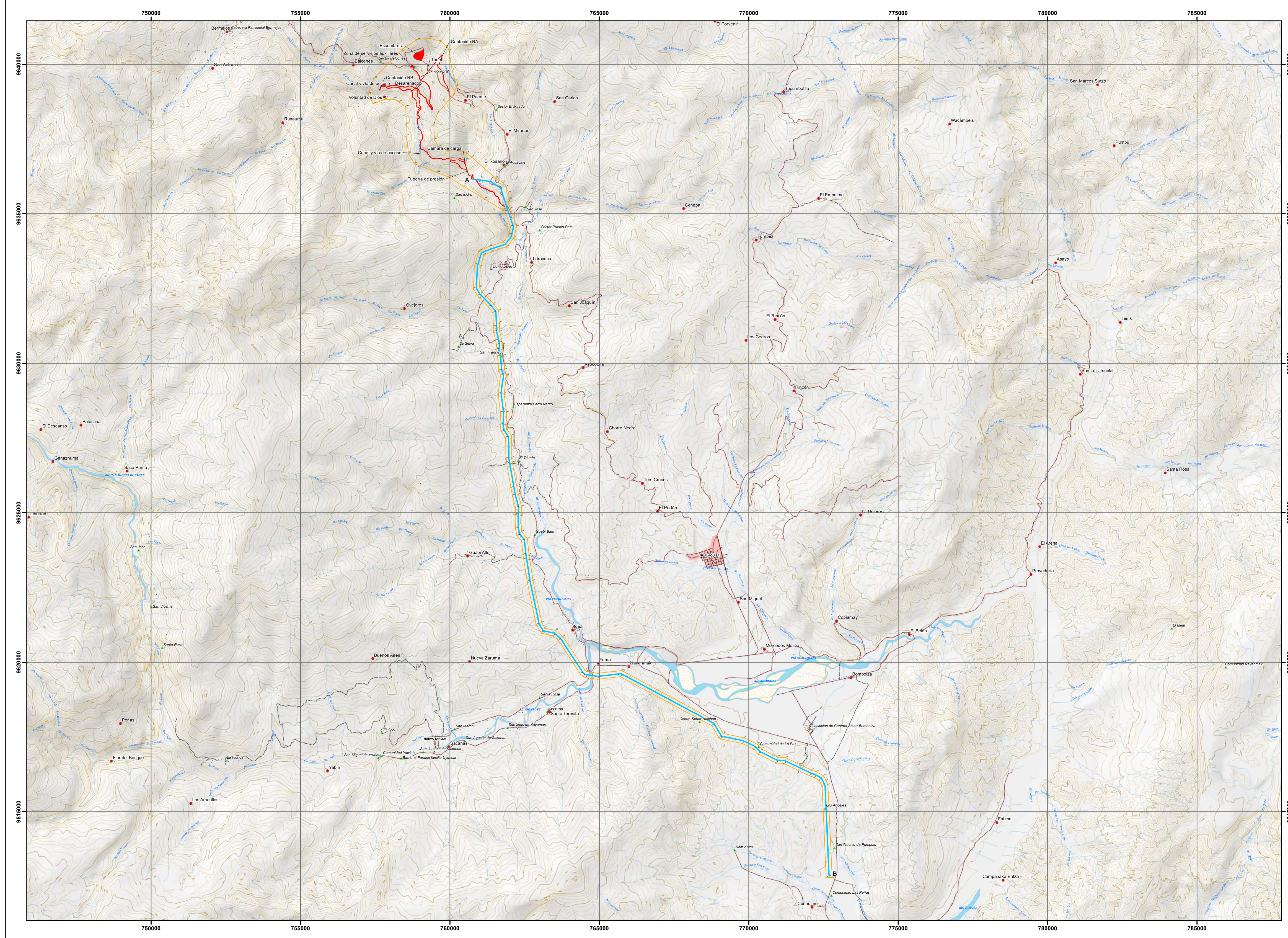


CONTIENE: MAPA DE SENSIBILIDAD SOCIAL			
PROYECTO: ESTUDIO DE IMPACTO Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA Y SISTEMA DE TRANSMISIÓN (INCLUYE LÍNEAS DE TRANSMISIÓN Y/O SUBESTACIONES) DEL PROYECTO EL ROSARIO			
PROPONENTE: ECOENER	CONSULTORA: SAMBITO	FIRMA DE RESPONSABILIDAD:	
PROVINCIA: Morona Santiago	CANTÓN: Gualaquiza	PARROQUIA: Bermejos, Bombolza, El Ideal, El Rosario	
FECHA EDICIÓN: Septiembre 2022	TAMAÑO: A1	No. MAPA: 42	ESCALA DE TRABAJO: 1:50.000 ESCALA DE IMPRESIÓN: 1:70.000

ESTUDIO DE IMPACTO Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA Y SISTEMA DE TRANSMISIÓN (INCLUYE LÍNEAS DE TRANSMISIÓN Y/O SUBESTACIONES) DEL PROYECTO EL ROSARIO

ECUADOR - ESCALA 1:70.000

HOJA 1 DE 1

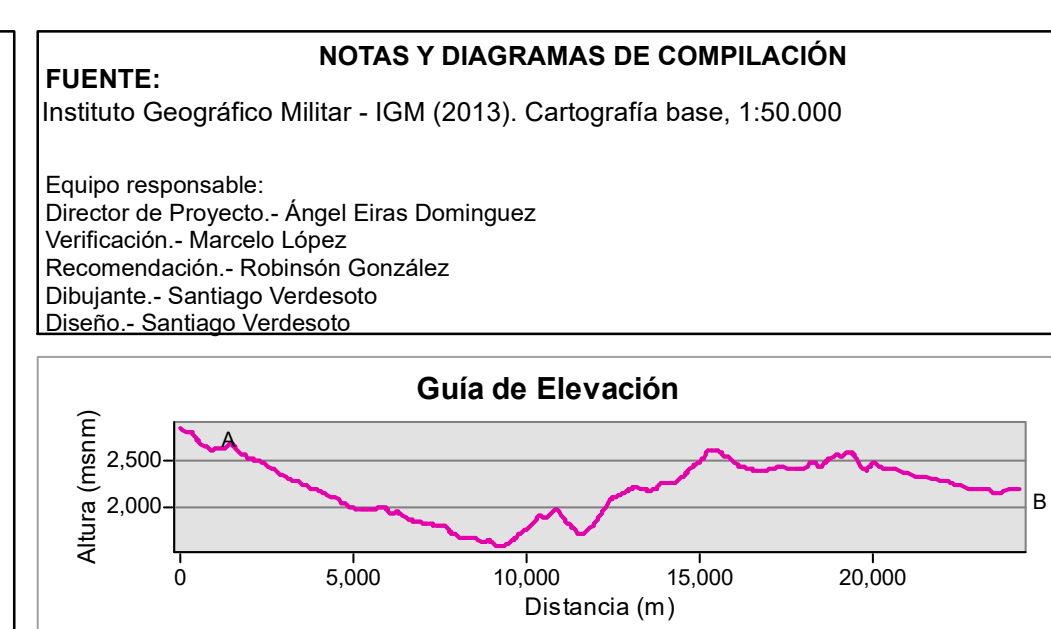
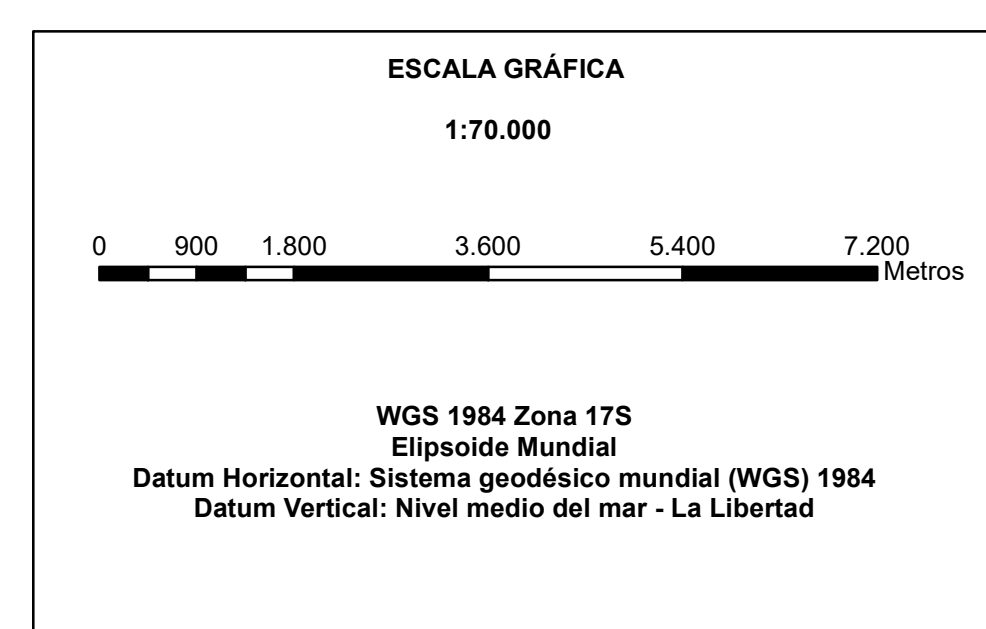
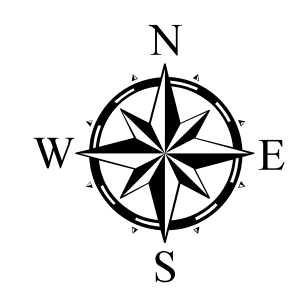


LEYENDA TEMÁTICA

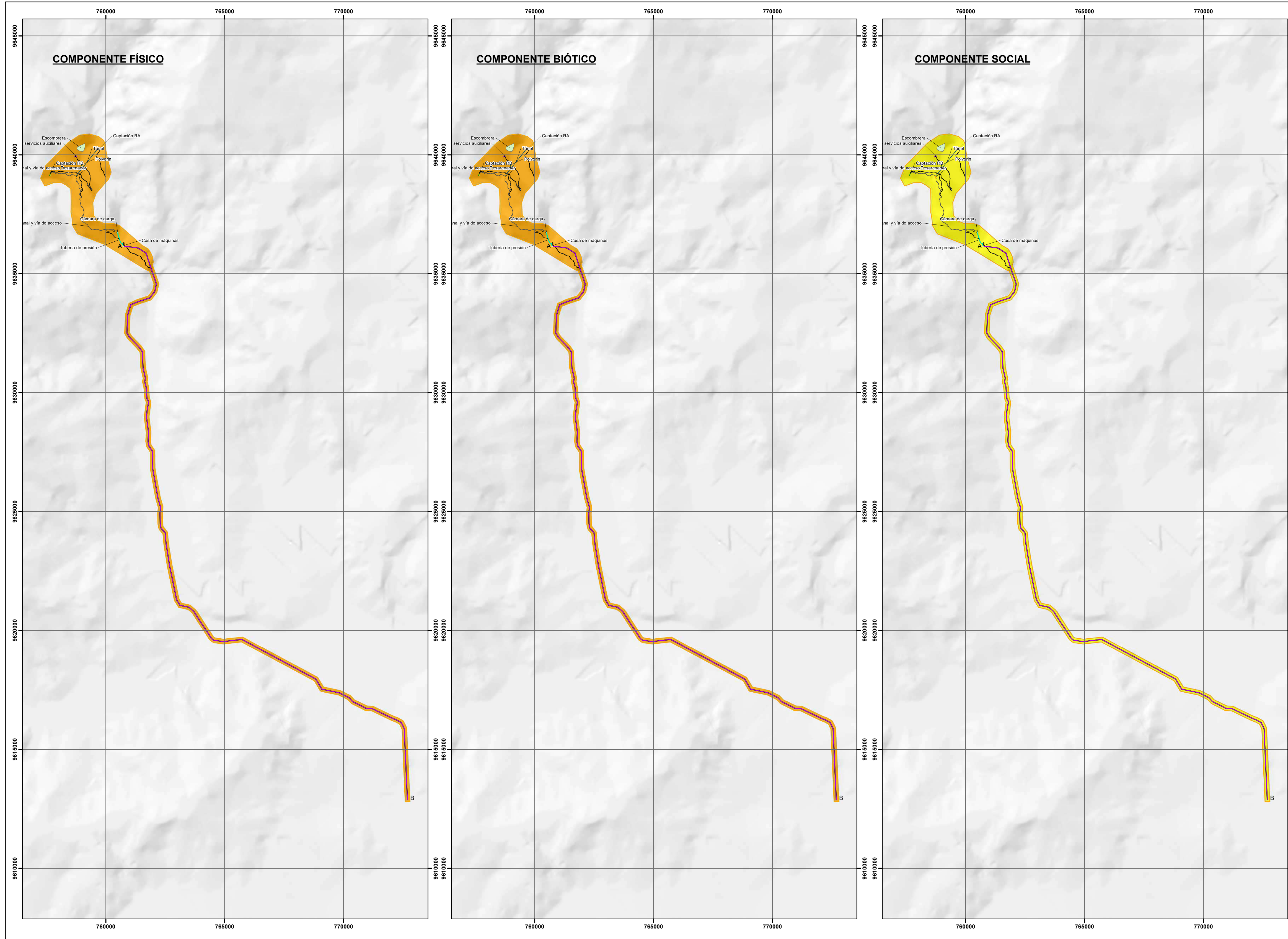
SENSIBILIDAD ARQUEOLÓGICA

Locación	Sensibilidad Global	
Área de implantación central	Alta	■
Área de implantación líneas de transmisión	Baja	■

BASE		SIGNOS CONVENCIONALES	
comunidad	rios	Línea de transmisión	Escombrera
poblado	itermitente	Vértices área de estudio	Tubería de presión
casas	perenne	Área de estudio	Canal y vía de acceso
sendero	isla	Zona de servicios auxiliares	Vía de acceso
zona urbana	río doble	Cámara de carga	Túnel
vías	curvas de nivel	Casa de máquinas	Polvorín
otro	índice	Desarenador	Desarenador
suelto	intermedia	Captación RA	Azud
temporal	suplement...	Captación RB	Desarenador
			Toma y Desarenador



CONTIENE: MAPA DE SENSIBILIDAD ARQUEOLÓGICA			
PROYECTO: ESTUDIO DE IMPACTO Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA Y SISTEMA DE TRANSMISIÓN (INCLUYE LÍNEAS DE TRANSMISIÓN Y/O SUBESTACIONES) DEL PROYECTO EL ROSARIO			
PROPONENTE: ECOENER	CONSULTORA: SAMBITO	FIRMA DE RESPONSABILIDAD:	
PROVINCIA: Morona Santiago	CANTÓN: Gualaquiza	PARROQUIA: Bermejos, Bombzoza, El Ideal, El Rosario	
FECHA EDICIÓN: Septiembre 2022	TAMAÑO: A1	No. MAPA: 43	ESCALA DE TRABAJO: 1:50.000 ESCALA DE IMPRESIÓN: 1:70.000



LEYENDA TEMÁTICA

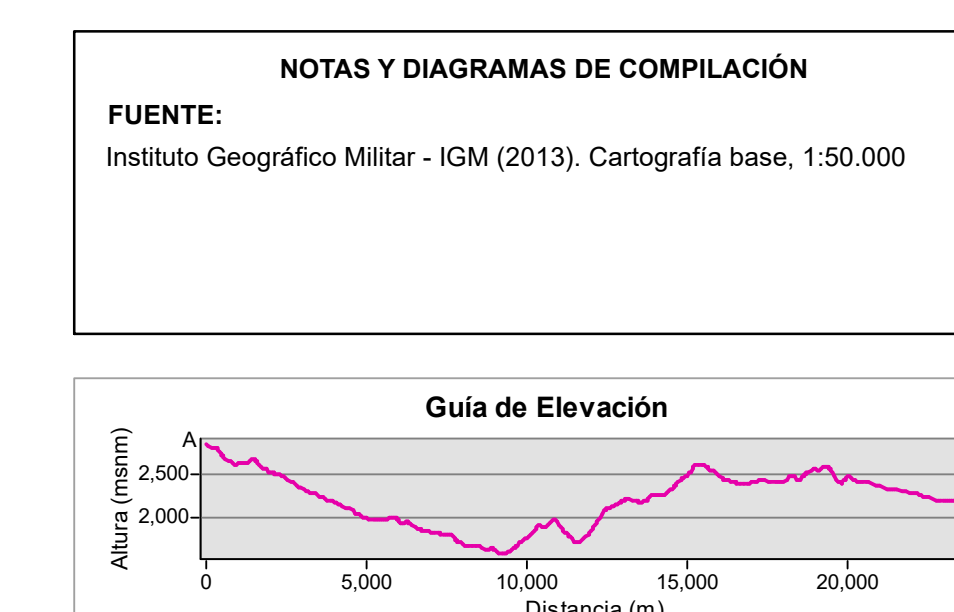
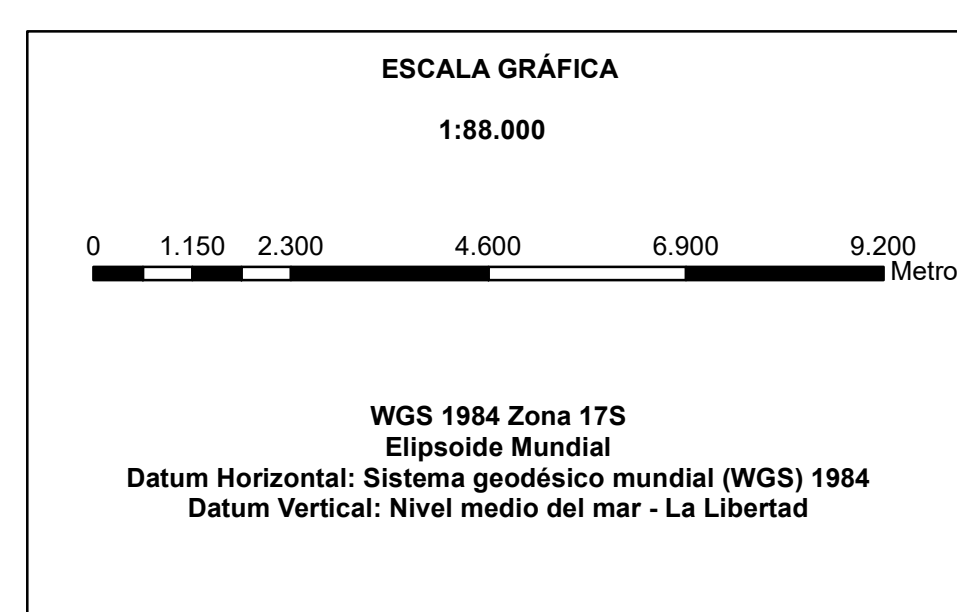
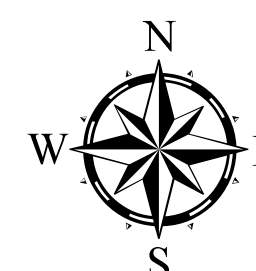
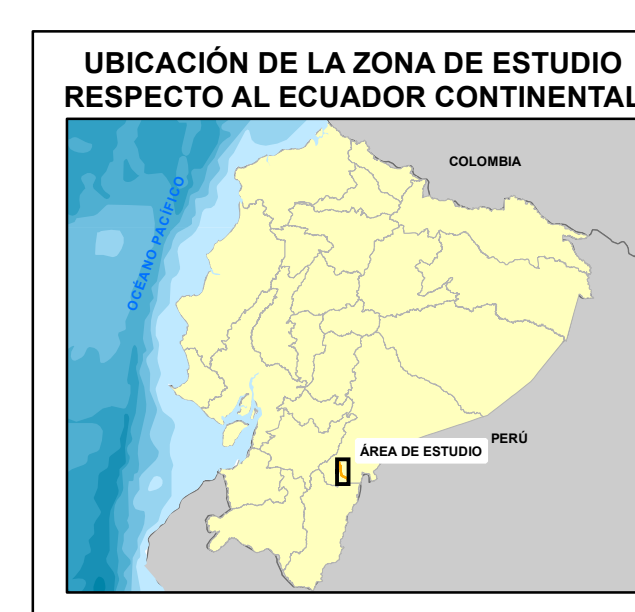
RIESGOS ENDÓGENOS

- Importante
- Moderado

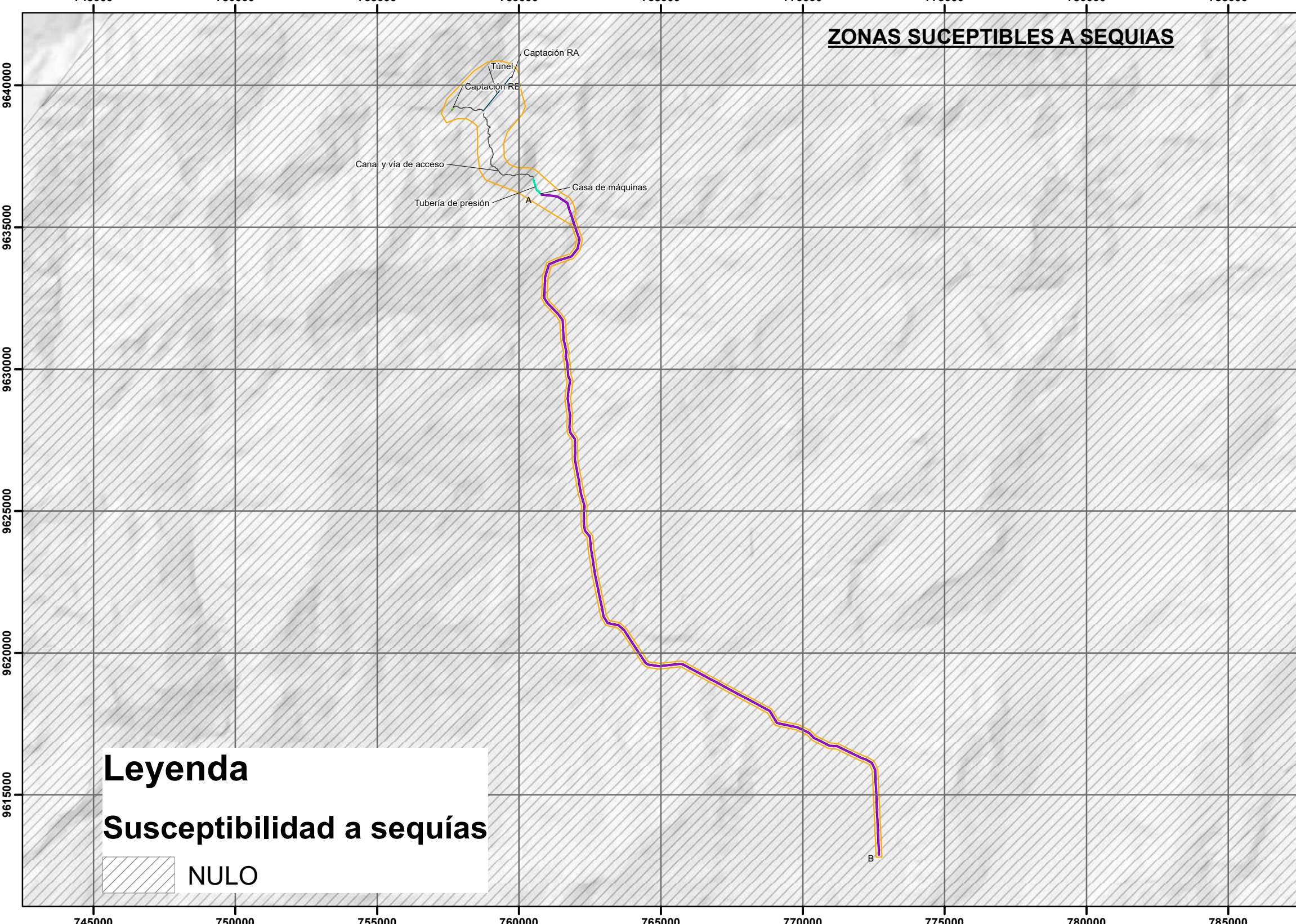
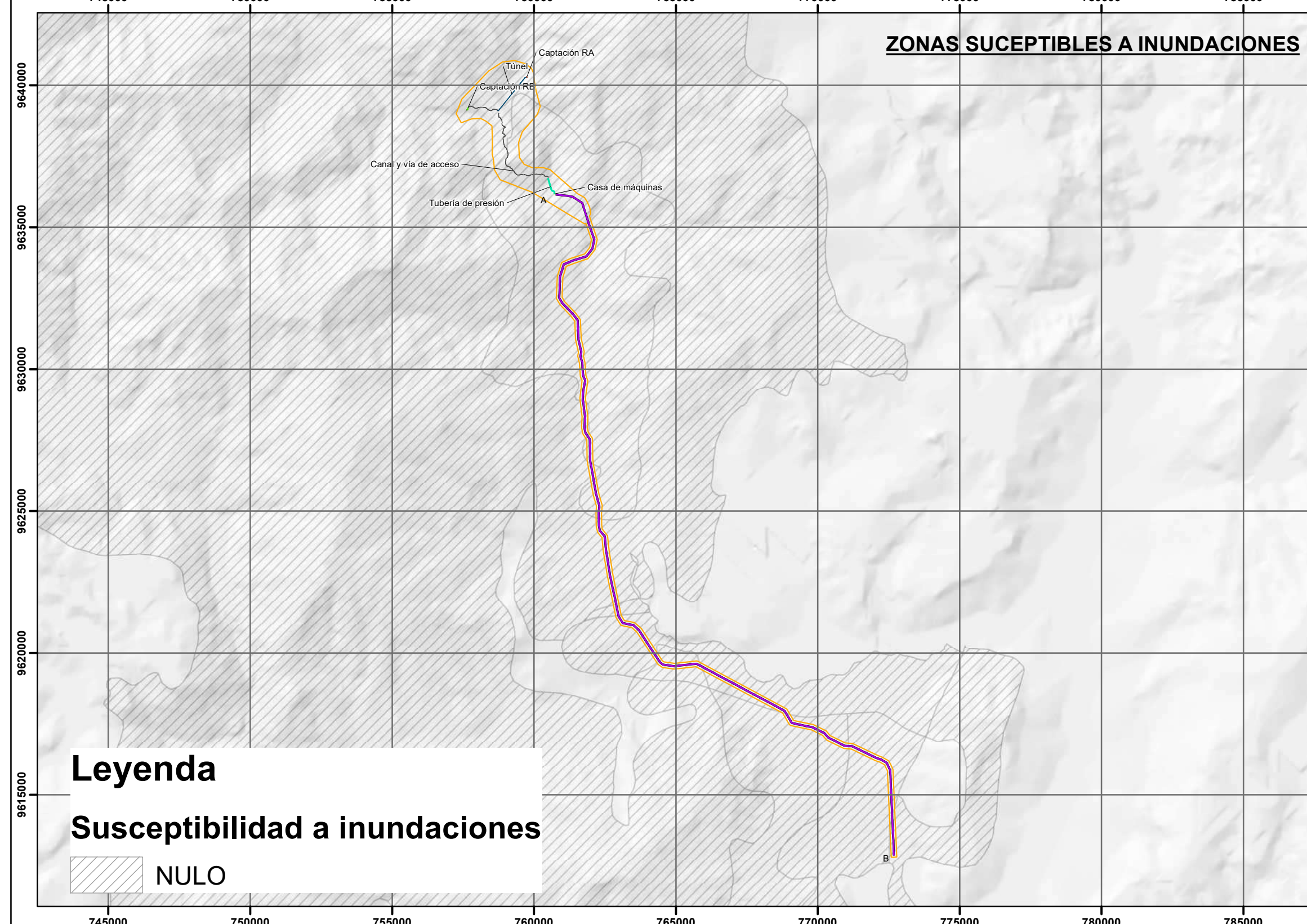
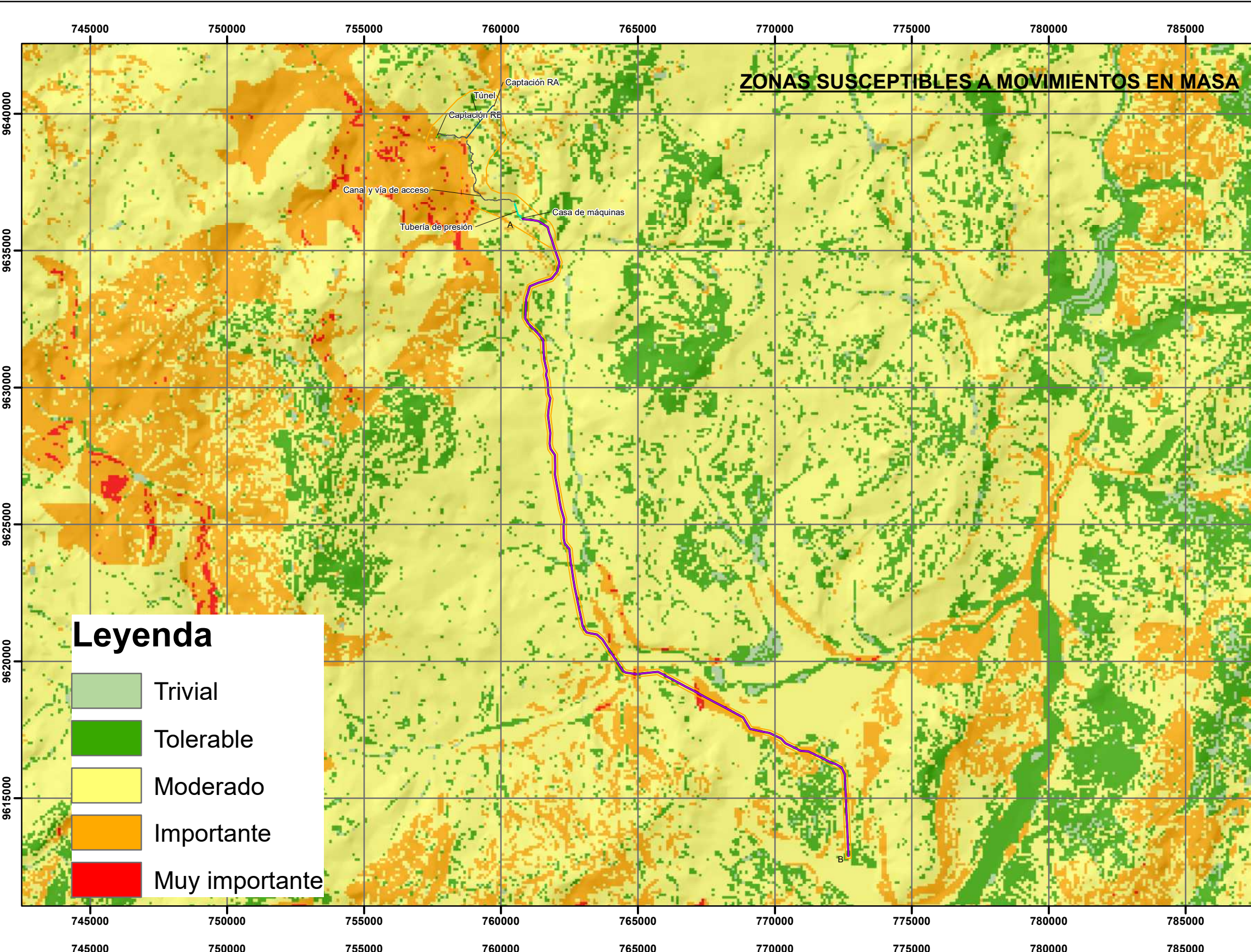
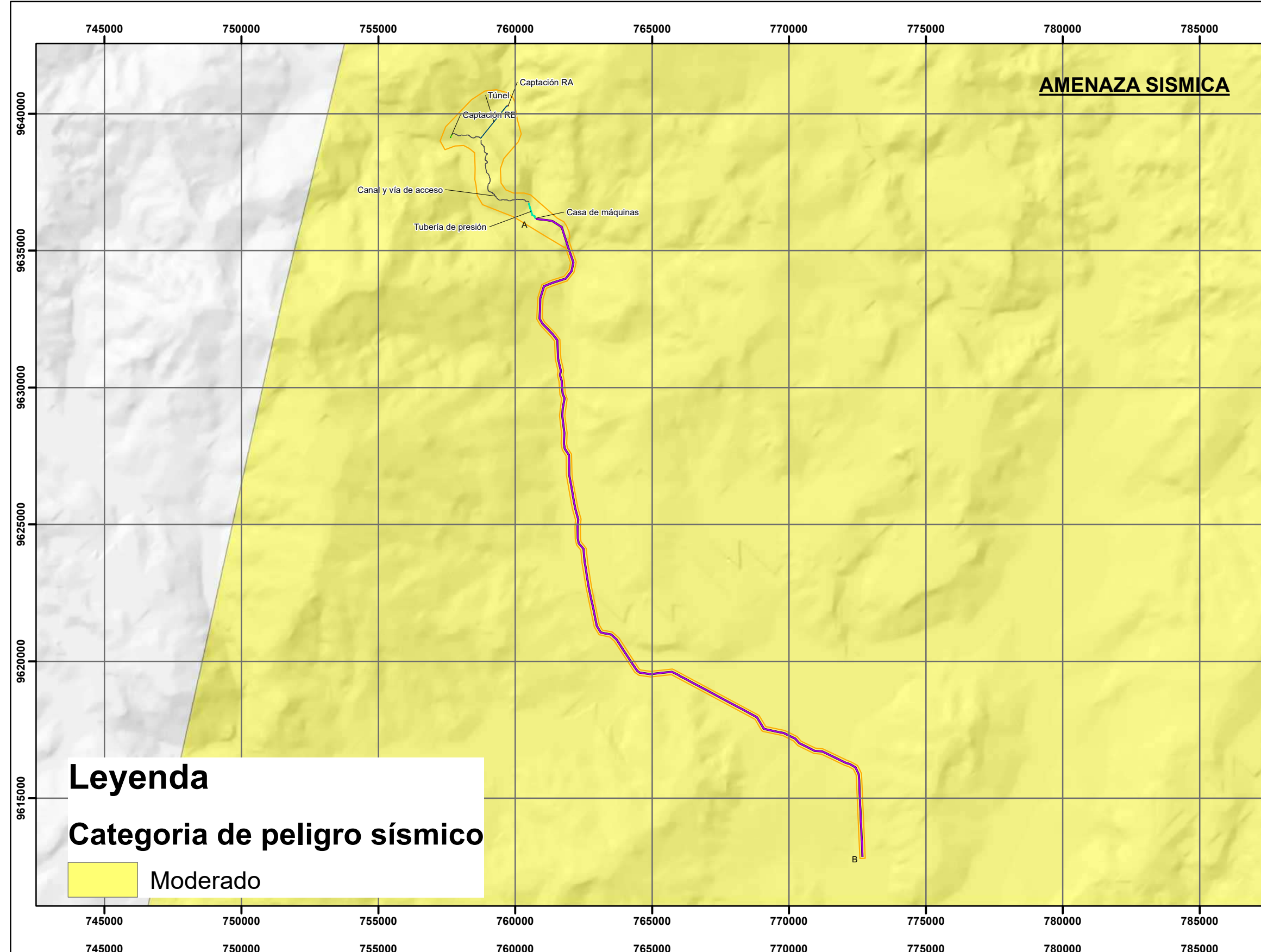
COMPONENTE	AMENAZA	VALORACIÓN RIESGO
Físico	Explosiones no controladas	M ODERADO
	Fugas y derrames de sustancias peligrosas	M ODERADO
	Incendios	M ODERADO
	Falla de Taludes	M ODERADO
	Gestión inadecuada de desechos	TOLERABLE
	Exposición a campos electromagnéticos	IMPORTANTE
Biótico	Caída y entrapamiento de animales	TOLERABLE
	Cacería y/o maltrato animal y la extracción de flora y fauna silvestre	M ODERADO
	Atropellamiento en vías de accesos	TOLERABLE
	Pérdida de especies endémicas, en peligro de extinción, rara o nueva	IMPORTANTE
	Introducción de especies exóticas	TOLERABLE
	Socio Económico y Cultural	Accidentes de tránsito
Fallas humanas u operacionales		TOLERABLE
Pérdida de cultura local		TOLERABLE

*Nota: Para representar los riesgos endógenos se ha considerado la valoración más crítica de cada componente.

BASE		SIGNOS CONVENCIONALES	
comunidad	rios	Línea de transmisión	Escumbra
poblado	itermitente	Vértices área de estudio	Captación RA
casas	perenne	Área de estudio	Azud
sendero	isla	Zona de servicios auxiliares	Desarenador
zona urbana	río doble	Cámara de carga	Captación RB
vías	curvas de nivel	Casa de máquinas	Azud
otro	índice	Túnel	Desarenador
suelto	intermedia	Polvorín	Toma y Desarenador
temporal	suplement...	Desarenador	



CONTIENE: MAPA DE RIESGOS ENDÓGENOS			
PROYECTO: ESTUDIO DE IMPACTO Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA Y SISTEMA DE TRANSMISIÓN (INCLUYE LÍNEAS DE TRANSMISIÓN Y/O SUBESTACIONES) DEL PROYECTO EL ROSARIO			
PROYONENTE: ECOENER	CONSULTORA: SAMBITO	FIRMA DE RESPONSABILIDAD:	
PROVINCIA: Morona Santiago	CANTÓN: Gualaquiza	PARROQUIA: Bermejos, Bombolza, El Ideal, El Rosario	
FECHA EDICIÓN: Septiembre 2022	TAMAÑO: A1	No. MAPA: 44	ESCALA DE TRABAJO: 1:50.000 ESCALA DE IMPRESIÓN: 1:88.000

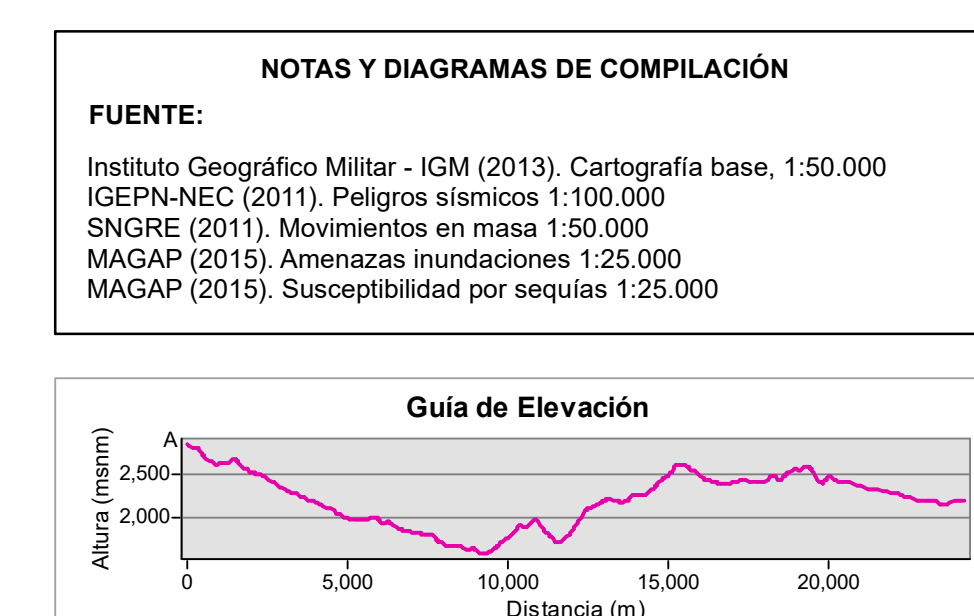
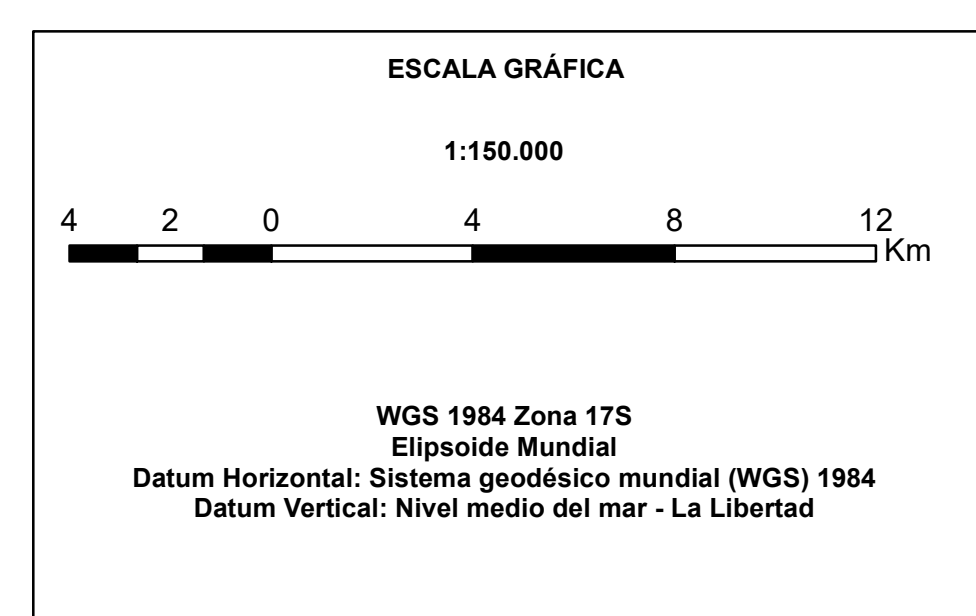
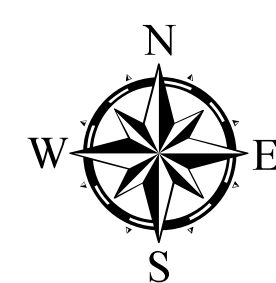


LEYENDA TEMÁTICA

RIESGOS EXÓGENOS

COMPONENTE	AMENAZA	VALORACIÓN RIESGO
Físico	Sismos-Terremotos	IMPORTANTE
	Movimientos en masa-Zonas con susceptibilidad baja	TOLERABLE
	Movimientos en masa-Zonas con susceptibilidad media	MODERADO
	Movimientos en masa-Zonas con susceptibilidad alta y muy alta	IMPORTANTE
Biótico	Inundaciones	NULO
	Sequias	NULO
	Caida de ramas y árboles, Plantas Urticantes, Plantas Espinosas	TOLERABLE
	Mamíferos roedores con o potencial riesgo para la integridad de cableado e instalaciones	TRIVIAL
	Mordeduras de serpientes	TOLERABLE
	Picaduras de insectos ponzoñosos y mosquito Vectores de enfermedades tropicales - entomofauna	TRIVIAL
Socio Económico y Cultural	Paralización de actividades	IMPORTANTE
	Inseguridad	TOLERABLE

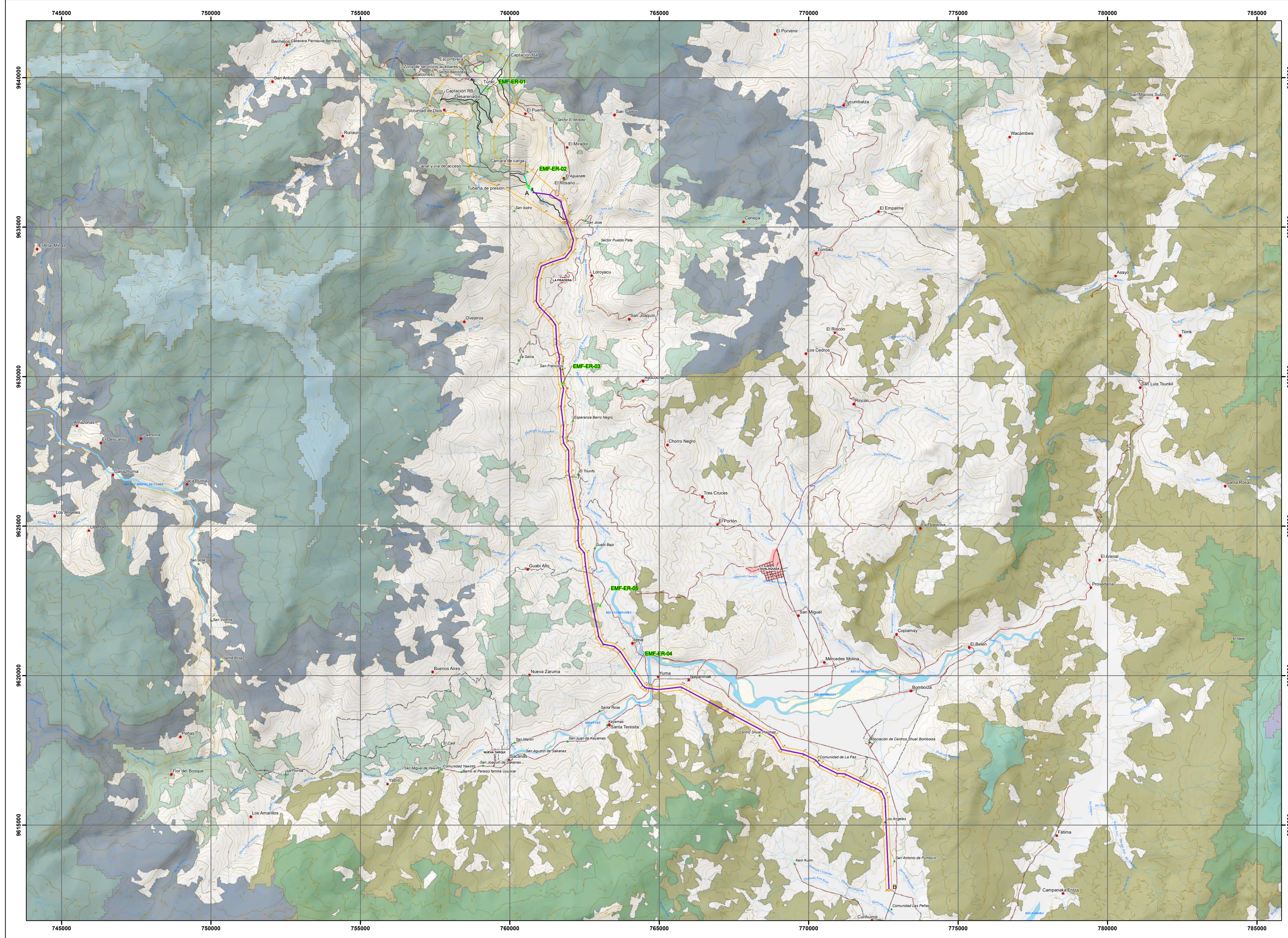
BASE		SIGNOS CONVENCIONALES	
comunidad	rios	Línea de transmisión	Escombrera
poblado	itermitente	Vértices área de estudio	Tubería de presión
casas	perenne	Área de estudio	Canal y vía de acceso
sendero	isla	Zona de servicios auxiliares	Vía de acceso
zona urbana	río doble	Cámara de carga	Túnel
vías	curvas de nivel	Casa de máquinas	Polvorín
otro	índice		Desarenador
suelto	intermedia		Desarenador
temporal	suplement...		Desarenador



CONTIENE: MAPA DE RIESGOS EXÓGENOS

PROYECTO:
 ESTUDIO DE IMPACTO Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA Y SISTEMA DE TRANSMISIÓN (INCLUYE LÍNEAS DE TRANSMISIÓN Y/O SUBESTACIONES) DEL PROYECTO EL ROSARIO

PROPONENTE: ECOENER	CONSULTORA: SAMBITO	FIRMA DE RESPONSABILIDAD:
PROVINCIA: Morona Santiago	CANTÓN: Gualaquiza	PARROQUIA: Bermejos, Bombolza, El Ideal, El Rosario
FECHA EDICIÓN: Septiembre 2022	TAMAÑO: A1	No. MAPA: 45
ESCALA DE TRABAJO: 1:50.000		ESCALA DE IMPRESIÓN: 1:150.000



LEYENDA TEMÁTICA

MUESTREOS PARA EL INVENTARIO FORESTAL

FORESTAL_PARCELA					
Sitio de Muestreo	Este (m)	Norte (m)	Tipo de muestreo	Tipo de Ecosistema	
EMF-ER-01 (50x50 m)=2500m ²	759270	9639622	Cuantitativo (Parcela)	Bosque Siempreverde Montano Bajo del Sur de la Cordillera Oriental de los Andes (BsBn02)	
	759280	9639591			
	759246	9639598			
EMF-ER-02 (50x50 m)=2500m ²	759214	9639623	Cuantitativo (Parcela)	Bosque Siempreverde Piemontano del Sur de la Cordillera Oriental de los Andes (BsPn04)	
	760567	9636375			
	760619	9636387			
	760667	9636353			
EMF-ER-03 (50x50 m)=2500m ²	760633	9636337	Cuantitativo (Parcela)	Bosque Siempreverde Piemontano del Sur de la Cordillera Oriental de los Andes (BsPn04)	
	761770	9629778			
	761764	9629727			
	761733	9629733			
	761724	9629779			
EMF-ER-04 (50x50 m)=2500m ²	761724	9629779	Cuantitativo (Parcela)	Bosque Siempreverde Piemontano de las Cordilleras del Cóndor-Kutukú (BsPa02)	
	764145	9620175			
	764183	9620160			
	764182	9620119			
EMF-ER-05 (50x50 m)=2500m ²	764122	9620136	Cuantitativo (Parcela)	Bosque Siempreverde Piemontano de las Cordilleras del Cóndor-Kutukú (BsPa02)	
	763000	9622368			
	763035	9622329			
	763038	9622312			
	762997	9622319			

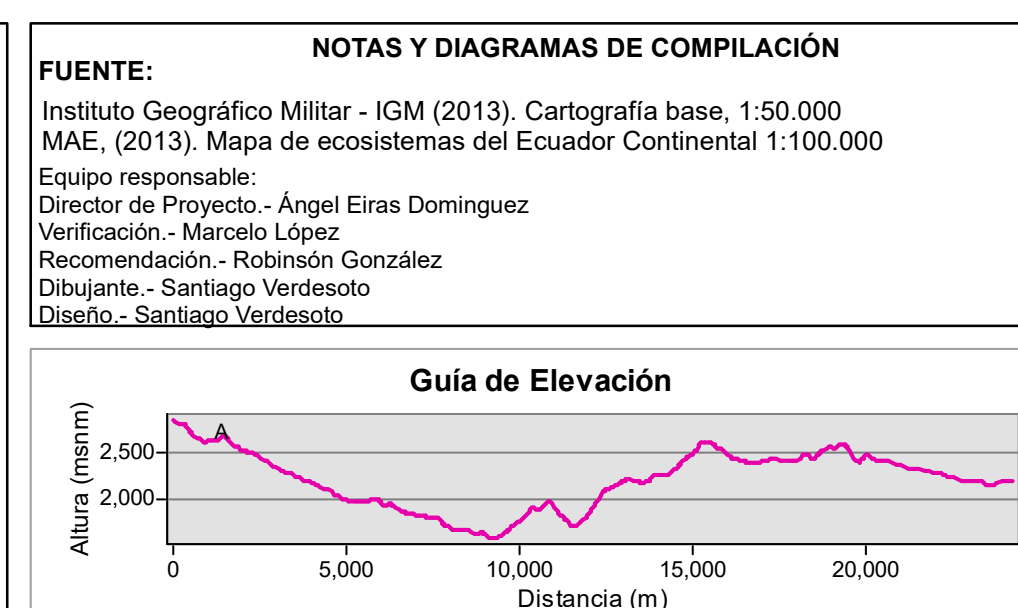
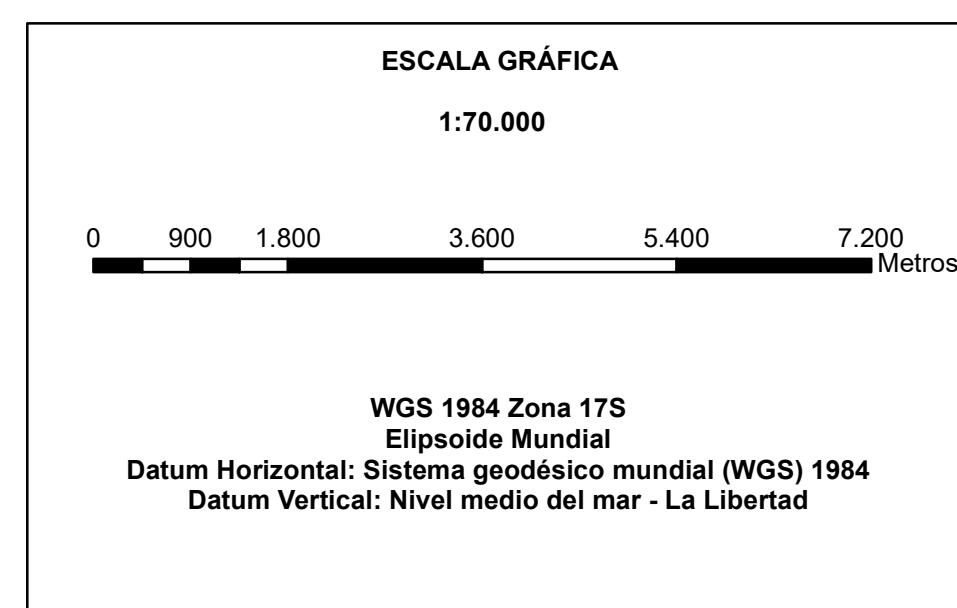
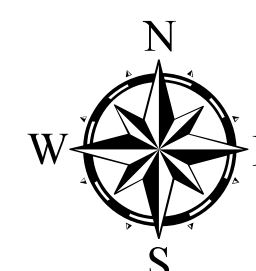
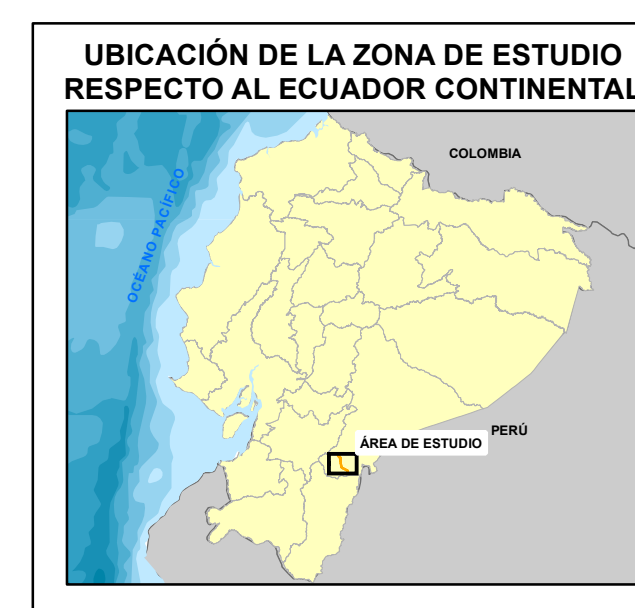
Nota: Árboles > 10 cm de DAP

Ecosistemas en el área de estudio

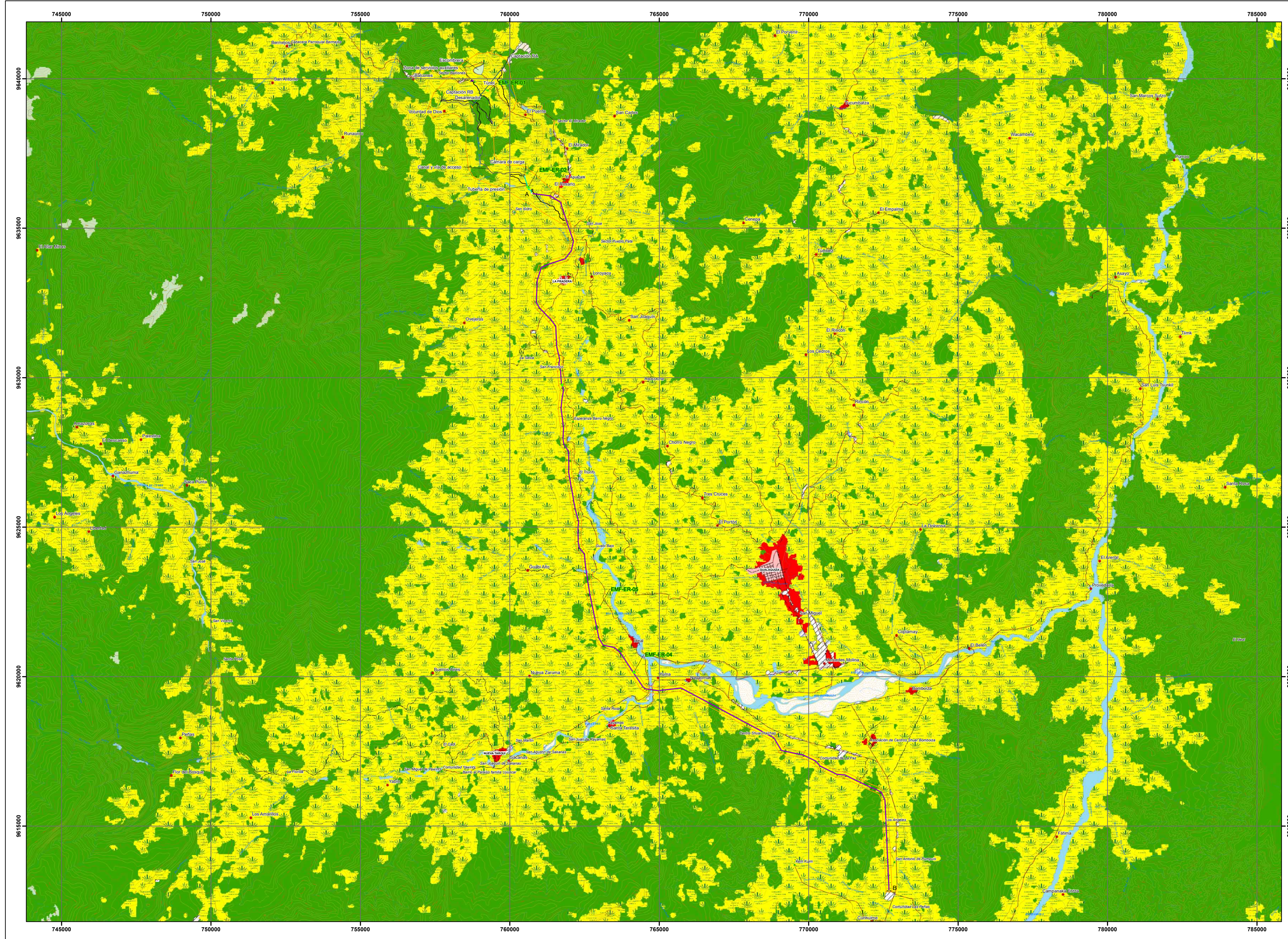
Ecosistema_LT

BsBn02	BOSQUE SIEMPREVERDE MONTANO BAJO DEL SUR DE LA CORDILLERA ORIENTAL DE LOS ANDES
BsPa02	BOSQUE SIEMPREVERDE PIEMONTANO DE LAS CORDILLERAS DEL CÓNDOR-KUTUKÚ
BsPn04	BOSQUE SIEMPREVERDE PIEMONTANO DEL SUR DE LA CORDILLERA ORIENTAL DE LOS ANDES

BASE		SIGNOS CONVENCIONALES		INFRAESTRUCTURAS	
comunidad	rios	Línea de transmisión	Escombrera	Captación RA	
poblado	itermitente	Vértices área de estudio	Tubería de presión	Azud	
casas	perenne	Área de estudio	Canal y vía de acceso	Desarenador	
sendero	isla	Zona de servicios auxiliares	Vía de acceso	Captación RB	
zona urbana	rio doble	Cámara de carga	Túnel	Azud	
vías	curvas de nivel	Casa de máquinas	Polvorín	Desarenador	
otro	índice		Desarenador	Toma y Desarenador	
suelto	intermedia				
temporal	suplement...				



CONTIENE: MAPA DEL INVENTARIO FORESTAL - ECOSISTEMAS			
PROYECTO: ESTUDIO DE IMPACTO Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA Y SISTEMA DE TRANSMISIÓN (INCLUYE LÍNEAS DE TRANSMISIÓN Y/O SUBESTACIONES) DEL PROYECTO EL ROSARIO			
PROPONENTE: 	CONSULTORA: 	FIRMA DE RESPONSABILIDAD:	
PROVINCIA: Morona Santiago	CANTÓN: Gualaquiza	PARROQUIA: Bermejos, Bombozá, El Ideal, El Rosario	
FECHA EDICIÓN: Septiembre 2022	TAMAÑO: A1	No. MAPA: 01	ESCALA DE TRABAJO: 1:50.000 ESCALA DE IMPRESIÓN: 1:70.000



LEYENDA TEMÁTICA

MUESTREOS PARA EL INVENTARIO FORESTAL

Sitio de Muestreo	Este (m)	Norte (m)	Tipo de muestreo	Tipo de Ecosistema
EMF-ER-01 (50x50 m)=2500m ²	759270	9639622	Cuantitativo (Parcela)	Bosque Siempreverde Montano Bajo del Sur de la Cordillera Oriental de los Andes (BsBn02)
	759280	9639591		
	759246	9639598		
EMF-ER-02 (50x50 m)=2500m ²	760567	9636375	Cuantitativo (Parcela)	Bosque Siempreverde Piemontano del Sur de la Cordillera Oriental de los Andes (BsPn04)
	760619	9636387		
	760667	9636353		
	760633	9636337		
EMF-ER-03 (50x50 m)=2500m ²	761770	9629778	Cuantitativo (Parcela)	Bosque Siempreverde Piemontano del Sur de la Cordillera Oriental de los Andes (BsPn04)
	761764	9629727		
	761733	9629733		
	761724	9629779		
EMF-ER-04 (50x50 m)=2500m ²	764145	9620175	Cuantitativo (Parcela)	Bosque Siempreverde Piemontano de las Cordilleras del Cóndor-Kutukú (BsPa02)
	764183	9620160		
	764182	9620119		
	764122	9620136		
EMF-ER-05 (50x50 m)=2500m ²	763000	9622368	Cuantitativo (Parcela)	Bosque Siempreverde Piemontano de las Cordilleras del Cóndor-Kutukú (BsPa02)
	763035	9622329		
	763038	9622312		
	762997	9622319		

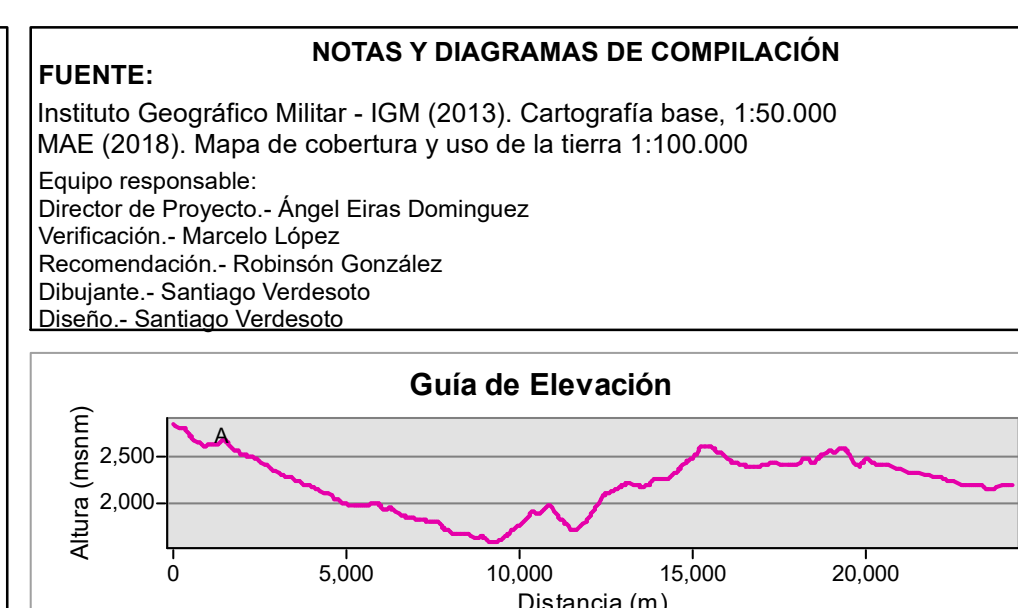
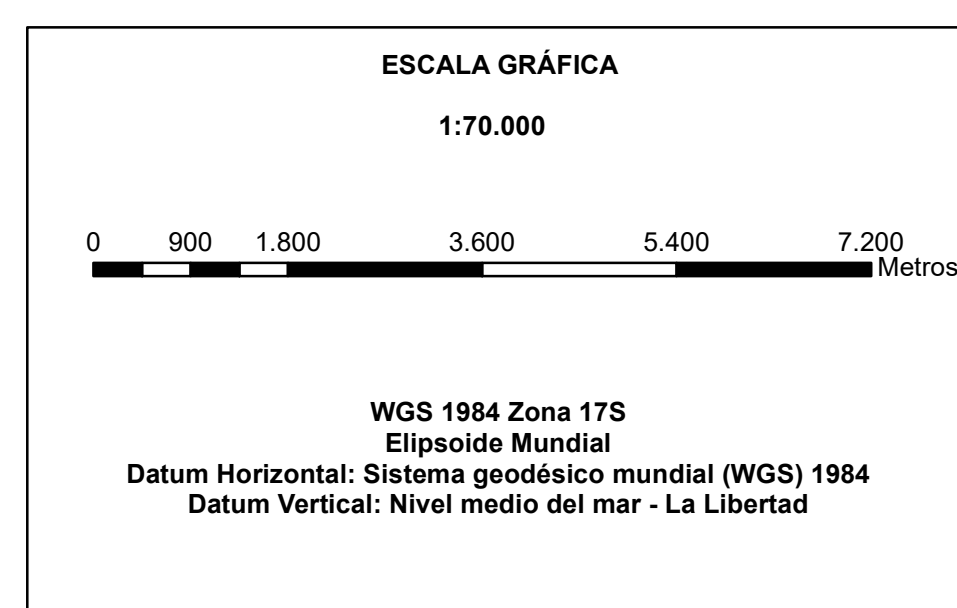
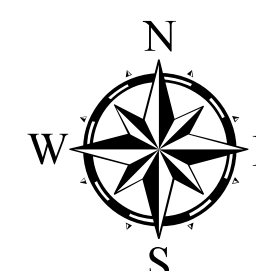
Nota: Árboles > 10 cm de DAP

COBERTURA Y USO DEL SUELO EN EL ÁREA DE ESTUDIO

CUT_2018_LT

- AREA POBLADA
- AREA SIN COBERTURA VEGETAL
- BOSQUE NATIVO
- INFRAESTRUCTURA
- NATURAL
- TIERRA AGROPECUARIA

BASE		SIGNOS CONVENCIONALES	
comunidad	rios	Línea de transmisión	Escombrera
poblado	itermitente	Vértices área de estudio	Tubería de presión
casas	perenne	Área de estudio	Canal y vía de acceso
sendero	isla	Zona de servicios auxiliares	Vía de acceso
zona urbana	río doble	Cámara de carga	Túnel
vías	curvas de nivel	Casa de máquinas	Polvorín
otro	índice		Desarenador
suelto	intermedia		Desarenador
temporal	suplement...		Desarenador

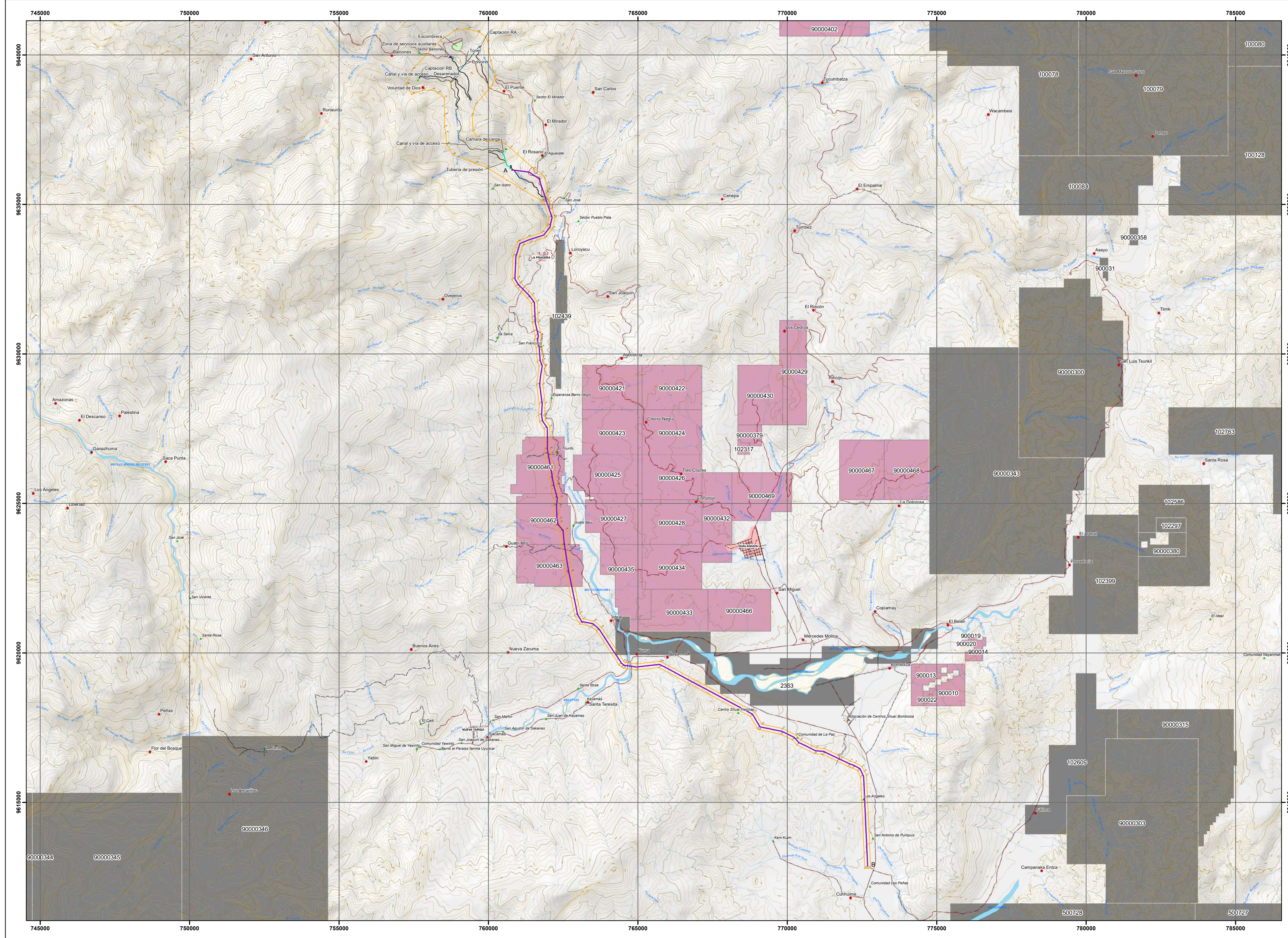


CONTIENE: MAPA DE INVENTARIO FORESTAL - COBERTURA Y USO DEL SUELO			
PROYECTO: ESTUDIO DE IMPACTO Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA Y SISTEMA DE TRANSMISIÓN (INCLUYE LÍNEAS DE TRANSMISIÓN Y/O SUBESTACIONES) DEL PROYECTO EL ROSARIO			
PROPONENTE: 	CONSULTORA: 	FIRMA DE RESPONSABILIDAD:	
PROVINCIA: Morona Santiago	CANTÓN: Gualaquiza	PARROQUIA: Bermejos, Bombotza, El Ideal, El Rosario	
FECHA EDICIÓN: Septiembre 2022	TAMAÑO: A1	No. MAPA: 46B	ESCALA DE TRABAJO: 1:50.000 ESCALA DE IMPRESIÓN: 1:70.000

ESTUDIO DE IMPACTO Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA Y SISTEMA DE TRANSMISIÓN (INCLUYE LÍNEAS DE TRANSMISIÓN Y/O SUBESTACIONES) DEL PROYECTO EL ROSARIO

ECUADOR - ESCALA 1:70.000

HOJA 1 DE 1



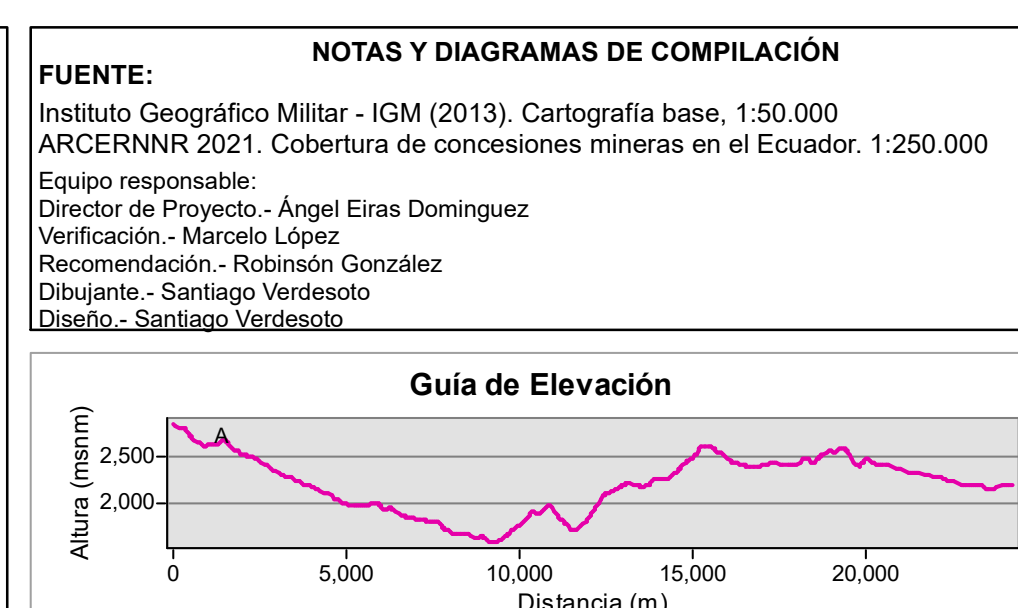
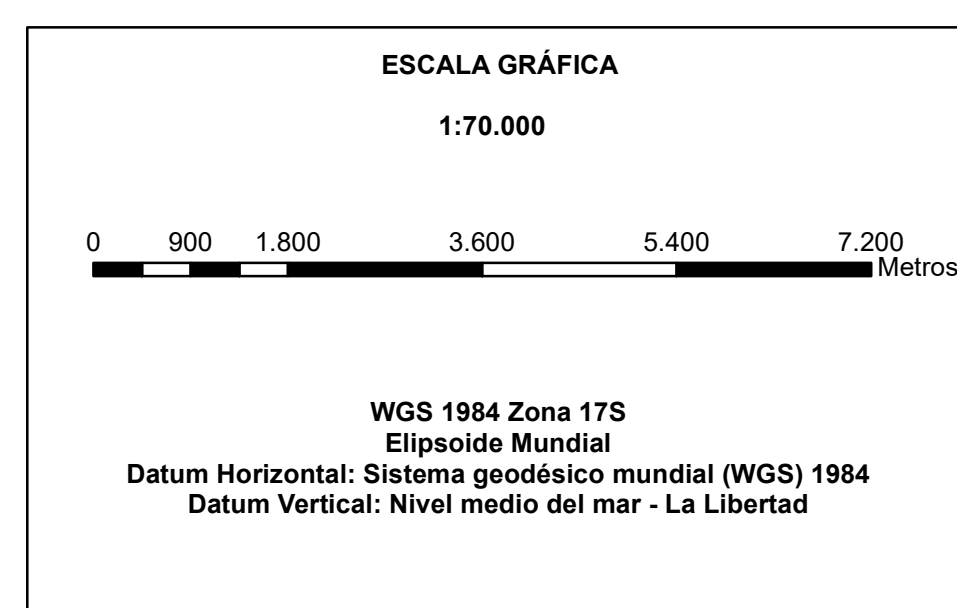
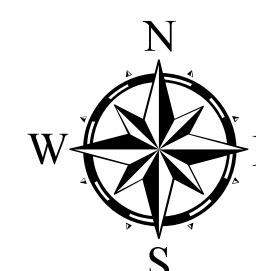
LEYENDA TEMÁTICA

- ÁREA DE ESTUDIO
- Vértices área de estudio

Concesiones mineras

- tipo de mineral
- METÁLICO
 - NO METÁLICO

BASE		SIGNOS CONVENCIONALES	
● comunidad	— ríos	— Línea de transmisión	■ Escobrería
● poblado	— itermitente	■ Vértices área de estudio	■ Tubería de presión
— sendero	— perenne	 Área de estudio	■ Canal y vía de acceso
— zona urbana	— río doble	■ Zona de servicios auxiliares	■ Vía de acceso
— otro	— curvas de nivel	■ Cámara de carga	■ Túnel
— suelto	— índice	■ Casa de máquinas	■ Polvorín
— temporal	— suplement...	■ Desarenador	■ Desarenador
		■ Captación RA	■ Azud
		■ Captación RB	■ Desarenador
		■ Toma y Desarenador	



CONTIENE: MAPA DE CONCESIONES MINERAS METÁLICAS Y NO METÁLICAS			
PROYECTO: ESTUDIO DE IMPACTO Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA Y SISTEMA DE TRANSMISIÓN (INCLUYE LÍNEAS DE TRANSMISIÓN Y/O SUBESTACIONES) DEL PROYECTO EL ROSARIO			
PROYECTANTE: ECOENER	CONSULTORA: SAMBITO	FIRMA DE RESPONSABILIDAD:	
PROVINCIA: Morona Santiago	CANTÓN: Gualaquiza	PARROQUIA: Bermejos, Bombiza, El Ideal, El Rosario	
FECHA EDICIÓN: Septiembre 2022	TAMAÑO: A1	No. MAPA: 01	ESCALA DE TRABAJO: 1:70.000 ESCALA DE IMPRESIÓN: 1:70.000

ANEXO B. DOCUMENTOS OFICIALES

**“ESTUDIO DE IMPACTO Y PLAN DE MANEJO
AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN Y
OPERACIÓN DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA Y
SISTEMA DE TRANSMISIÓN (INCLUYE LÍNEAS
Y/O SUBESTACIONES) DEL PROYECTO EL
ROSARIO”**

REALIZADO PARA:



REALIZADO POR:



MAATE-SUIA-026-EC

JUNIO 2023

Página en Blanco

1 CERTIFICADO DE INTERSECCIÓN

Este documento se encuentra disponible en la versión digital del Estudio dentro de la Carpeta Anexos: Anexo B - 1.Certificado de Intersección en el siguiente enlace: <https://bit.ly/3VS99yk>

2 CALIFICACIÓN DE LA CONSULTORA

Este documento se encuentra disponible en la versión digital del Estudio dentro de la Carpeta Anexos: Anexo B – 2. Calificación de la Consultora en el siguiente enlace:
<https://bit.ly/3VS99yk>

3 FIRMAS DE RESPONSABILIDAD DEL ESIA

Este documento se encuentra disponible en la versión digital del Estudio dentro de la Carpeta Anexos: Anexo B – 3.Firmas de Responsabilidad del EsIA en el siguiente enlace:
<https://bit.ly/3VS99yk>

4 EXPEDIENTE SOLICITUD USO Y APROVECHAMIENTO DEL AGUA

Este documento se encuentra disponible en la versión digital del Estudio dentro de la Carpeta Anexos: Anexo B – 4. Expediente Solicitud Uso y Aprovechamiento del Agua en el siguiente enlace: <https://bit.ly/3VS99yk>

5 TRÁMITES AUTORIDAD ELÉCTRICA

Este documento se encuentra disponible en la versión digital del Estudio dentro de la Carpeta Anexos: Anexo B- 5. Trámites Autoridad Eléctrica en el siguiente enlace: <https://bit.ly/3VS99yk>

ANEXO C.1. LÍNEA BASE FÍSICA

**“ESTUDIO DE IMPACTO Y PLAN DE MANEJO
AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN Y
OPERACIÓN DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA Y
SISTEMA DE TRANSMISIÓN (INCLUYE LÍNEAS
Y/O SUBESTACIONES) DEL PROYECTO EL
ROSARIO”**

REALIZADO PARA:



REALIZADO POR:



MAATE-SUIA-026-EC

JUNIO 2023

Página en Blanco

1 ACREDITACIÓN DE LABORATORIOS

Este documento se encuentra disponible en la versión digital del Estudio dentro de la Carpeta Anexos: Anexo C.1. Carpeta Físico – 2. Acreditación de Laboratorios en el siguiente enlace:
<https://bit.ly/3VS99yk>

2 ANUARIOS METEORÓLOGICOS 1990-2013

Este documento se encuentra disponible en la versión digital del Estudio dentro de la Carpeta Anexos: Anexo C.1. Carpeta Físico – 2. Anuarios Meteorológicos en el siguiente enlace:
<https://bit.ly/3VS99yk>

3 RESUMEN CLIMA Y BASE DE DATOS

Este documento se encuentra disponible en la versión digital del Estudio dentro de la Carpeta Anexos: Anexo C.1. Carpeta Físico – 3. Resumen Clima y Base Datos en el siguiente enlace:
<https://bit.ly/3VS99yk>

4 MONITOREO DE RUIDO

Este documento se encuentra disponible en la versión digital del Estudio dentro de la Carpeta Anexos: Anexo C.1. Carpeta Físico – 4. Monitoreo de Ruido en el siguiente enlace:
<https://bit.ly/3VS99yk>

5 MUESTREO DE SUELO FÍSICO MECÁNICO

Este documento se encuentra disponible en la versión digital del Estudio dentro de la Carpeta Anexos: Anexo C.1. Carpeta Físico – 5. Muestreo de Suelo Físico-Mecánico en el siguiente enlace: <https://bit.ly/3VS99yk>

6 MUESTRO DE SUELO QUÍMICO

Este documento se encuentra disponible en la versión digital del Estudio dentro de la Carpeta Anexos: Anexo C.1. Carpeta Físico – 6. Muestreo de Suelo Químico en el siguiente enlace:
<https://bit.ly/3VS99yk>

7 FICHAS HIDROGRÁFICAS

Este documento se encuentra disponible en la versión digital del Estudio dentro de la Carpeta Anexos: Anexo C.1. Carpeta Físico – 7. Fichas Hidrográficas en el siguiente enlace: <https://bit.ly/3VS99yk>

8 MUESTREO DE CALIDAD DE AGUA

Este documento se encuentra disponible en la versión digital del Estudio dentro de la Carpeta Anexos: Anexo C.1. Carpeta Físico – 8. Muestreo de Calidad de Agua en el siguiente enlace:
<https://bit.ly/3VS99yk>

9 MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE

Este documento se encuentra disponible en la versión digital del Estudio dentro de la Carpeta Anexos: Anexo C.1. Carpeta Físico – 9. Monitoreo de Calidad de Airea en el siguiente enlace:
<https://bit.ly/3VS99yk>

10 MONITOREO DE CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS

Este documento se encuentra disponible en la versión digital del Estudio dentro de la Carpeta Anexos: Anexo C.1. Carpeta Físico – 10. Monitoreo de Campos Electromagnéticos en el siguiente enlace: <https://bit.ly/3VS99yk>

11 REGISTRO FOTOGRAFICO FÍSICO

Este documento se encuentra disponible en la versión digital del Estudio dentro de la Carpeta Anexos: Anexo C.1. Carpeta Físico – 11. Registro Fotográfico Físico en el siguiente enlace:
<https://bit.ly/3VS99yk>

12 ESTUDIO HIDROLÓGICO RIO CUYES

Este documento se encuentra disponible en la versión digital del Estudio dentro de la Carpeta Anexos: Anexo C.1. Carpeta Físico – 12. Estudio Hidrológico Rio Cuyes en el siguiente enlace:
<https://bit.ly/3VS99yk>

ANEXO C.2. LÍNEA BASE BIÓTICA

**“ESTUDIO DE IMPACTO Y PLAN DE MANEJO
AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN Y
OPERACIÓN DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA Y
SISTEMA DE TRANSMISIÓN (INCLUYE LÍNEAS
Y/O SUBESTACIONES) DEL PROYECTO EL
ROSARIO”**

REALIZADO PARA:



REALIZADO POR:



MAATE-SUIA-026-EC

JUNIO 2023

Página en Blanco

1 REGISTRO FOTOGRAFICO

Este documento se encuentra disponible en la versión digital del Estudio dentro de la Carpeta Anexos: Anexo C. 2. Carpeta Biótico – 1. Registro Fotográfico en el siguiente enlace:
<https://bit.ly/3VS99yk>

2 PERMISO INVESTIGACIÓN

Este documento se encuentra disponible en la versión digital del Estudio dentro de la Carpeta Anexos: Anexo C. 2. Carpeta Biótico – 2. Permiso Investigación en el siguiente enlace:
<https://bit.ly/3VS99yk>

3 TABLAS BIÓTICAS

Estos documentos se encuentran disponibles en la versión digital del Estudio dentro de la Carpeta Anexos: Anexo C.2. Carpeta Biótico – 3. Tablas Bióticas en el siguiente enlace:
<https://bit.ly/3VS99yk>

4 HOJAS DE CAMPO

Estos documentos se encuentra disponible en la versión digital del Estudio dentro de la Carpeta Anexos: Anexo C. 2. Carpeta Biótico – 4. Hojas de Campo en el siguiente enlace:
<https://bit.ly/3VS99yk>

5 TABLAS SUIA

Estos documentos se encuentran disponibles en la versión digital del Estudio dentro de la Carpeta Anexos: Anexo C.2. Biótico – Carpeta 5. Tablas SUIA en el siguiente enlace: <https://bit.ly/3VS99yk>

ANEXO C.3. LÍNEA BASE SOCIAL

**“ESTUDIO DE IMPACTO Y PLAN DE MANEJO
AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN Y
OPERACIÓN DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA Y
SISTEMA DE TRANSMISIÓN (INCLUYE LÍNEAS
Y/O SUBESTACIONES) DEL PROYECTO EL
ROSARIO”**

REALIZADO PARA:



REALIZADO POR:



MAATE-SUIA-026-EC

JUNIO 2023

Página en Blanco

1 PDOT

Los documentos completos de los PDOTs de Gualaquiza, Amazonas, El Ideal, Nueva Tarqui y Morona Santiago se encuentran disponibles en la versión digital del Estudio dentro de la Carpeta Anexos: Anexo C.3. Carpeta Social – 1. PDOT en el siguiente enlace:
<https://bit.ly/3VS99yk>

2 REGISTRO FOTOGRÁFICO

Este documento se encuentra disponible en la versión digital del Estudio dentro de la Carpeta Anexos: Anexo C.3. Carpeta Social – 2. Registro Fotográfico en el siguiente enlace:
<https://bit.ly/3VS99yk>

3 FORMULARIOS

Estos documentos se encuentran disponibles en la versión digital del Estudio dentro de la Carpeta Anexos: Anexo C.3. Carpeta Social – 3. Formularios en el siguiente enlace:
<https://bit.ly/3VS99yk>

4 ENTREVISTAS

Estos documentos se encuentran disponibles en la versión digital del Estudio dentro de la Carpeta Anexos: Anexo C.3. Carpeta Social – 4. Entrevistas en el siguiente enlace:
<https://bit.ly/3VS99yk>

5 DISEÑO DE ENCUESTAS

Este documento se encuentra disponible en la versión digital del Estudio dentro de la Carpeta Anexos: Anexo C.3. Carpeta Social – 5. Diseño de Encuestas en el siguiente enlace:
<https://bit.ly/3VS99yk>

6 SISTEMATIZACIONES

Las sistematizaciones de la información social recopilada en campo se encuentran disponibles en la versión digital del Estudio dentro de la Carpeta Anexos: Anexo C.3. Carpeta Social – 6. Sistematizaciones en el siguiente enlace: <https://bit.ly/3VS99yk>

7 SOLICITUD DE INFORMACIÓN

Este documento se encuentra disponible en la versión digital del Estudio dentro de la Carpeta Anexos: Anexo C.3. Carpeta Social – 7. Solicitud de Información en el siguiente enlace: <https://bit.ly/3VS99yk>

ANEXO C.4. LÍNEA BASE SOCIAL (COMPONENTE ARQUEOLÓGICO)

**“ESTUDIO DE IMPACTO Y PLAN DE MANEJO
AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN Y
OPERACIÓN DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA Y
SISTEMA DE TRANSMISIÓN (INCLUYE LÍNEAS
Y/O SUBESTACIONES) DEL PROYECTO EL
ROSARIO”**

REALIZADO PARA:



REALIZADO POR:



MAATE-SUIA-026-EC

JUNIO 2023

Página en Blanco

1 PERMISO DE INVESTIGACIÓN

Este documento se encuentra disponible en la versión digital del Estudio dentro de la Carpeta Anexos: Anexo C.4. Carpeta Arqueológico – 1. Permiso de Investigación en el siguiente enlace: <https://bit.ly/3VS99yk>

ANEXO D. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

**“ESTUDIO DE IMPACTO Y PLAN DE MANEJO
AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN Y
OPERACIÓN DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA Y
SISTEMA DE TRANSMISIÓN (INCLUYE LÍNEAS
Y/O SUBESTACIONES) DEL PROYECTO EL
ROSARIO”**

REALIZADO PARA:



REALIZADO POR:



MAATE-SUIA-026-EC

JUNIO 2023

Página en Blanco

1 FICHA TÉCNICA FOSA

La ficha técnica se encuentra disponible en la versión digital del Estudio dentro de la Carpeta Anexos: Anexo D- 1. Ficha Técnica Fosa en el siguiente enlace: <https://bit.ly/3VS99yk>

2 MODELAMIENTO DE DESCARGA EL ROSARIO

El documento se encuentra disponible en la versión digital del Estudio dentro de la Carpeta Anexos: Anexo D- 2. Modelamiento de Descarga El Rosario en el siguiente enlace:
<https://bit.ly/3VS99yk>

3 PROCEDIMIENTO DE VOLADURAS

El documento se encuentra disponible en la versión digital del Estudio dentro de la Carpeta Anexos: Anexo D- 3. Procedimiento de Voladuras en el siguiente enlace:
<https://bit.ly/3VS99yk>

4 PROYECTO BÁSICO EL ROSARIO

El documento se encuentra disponible en la versión digital del Estudio dentro de la Carpeta Anexos: Anexo D- 4. Proyecto Básico El Rosario en el siguiente enlace: <https://bit.ly/3VS99yk>

ANEXO E. ÁREAS DE INFLUENCIA

**“ESTUDIO DE IMPACTO Y PLAN DE MANEJO
AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN Y
OPERACIÓN DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA Y
SISTEMA DE TRANSMISIÓN (INCLUYE LÍNEAS
Y/O SUBESTACIONES) DEL PROYECTO EL
ROSARIO”**

REALIZADO PARA:



REALIZADO POR:



MAATE-SUIA-026-EC

JUNIO 2023

Página en Blanco

1 CÁLCULOS HIDRAÚLICOS

Este documento se encuentra disponible en la versión digital del Estudio dentro de la Carpeta Anexos: Anexo E- 1. Cálculos Hidráulicos en el siguiente enlace: <https://bit.ly/3VS99yk>

2 RESULTADOS MODELO

Este documento se encuentra disponible en la versión digital del Estudio dentro de la Carpeta Anexos: Anexo E- 2. Resultados Modelo en el siguiente enlace: <https://bit.ly/3VS99yk>

3 DATOS MODELO RUIDO

Este documento se encuentra disponible en la versión digital del Estudio dentro de la Carpeta Anexos: Anexo E– 3. Datos Modelo Ruido en el siguiente enlace: <https://bit.ly/3VS99yk>

ANEXO F. INVENTARIO FORESTAL

**“ESTUDIO DE IMPACTO Y PLAN DE MANEJO
AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN Y
OPERACIÓN DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA Y
SISTEMA DE TRANSMISIÓN (INCLUYE LÍNEAS
Y/O SUBESTACIONES) DEL PROYECTO EL
ROSARIO”**

REALIZADO PARA:



REALIZADO POR:



MAATE-SUIA-026-EC

JUNIO 2023

Página en Blanco

1 CERTIFICADO INTERSECCIÓN EL ROSARIO

Este documento se encuentra disponible en la versión digital del Estudio dentro de la Carpeta Anexos: Anexo F- 1. Certificado Intersección El Rosario en el siguiente enlace:
<https://bit.ly/3VS99yk>

2 CALIFICACIÓN CONSULTORA

Este documento se encuentra disponible en la versión digital del Estudio dentro de la Carpeta Anexos: Anexo F- 2. Calificación Consultora en el siguiente enlace: <https://bit.ly/3VS99yk>

3 PERMISO Y GUÍA FLORA

Este documento se encuentra disponible en la versión digital del Estudio dentro de la Carpeta Anexos: Anexo F– 3. Permiso y Guía Flora en el siguiente enlace: <https://bit.ly/3VS99yk>

4 RF EL ROSARIO

Este documento se encuentra disponible en la versión digital del Estudio dentro de la Carpeta Anexos: Anexo F- 4. RF El Rosario en el siguiente enlace: <https://bit.ly/3VS99yk>

5 BD IF EL ROSARIO

Este documento se encuentra disponible en la versión digital del Estudio dentro de la Carpeta Anexos: Anexo F– 5. BD IF El Rosario en el siguiente enlace: <https://bit.ly/3VS99yk>

6 HOJAS CAMPO ER

Este documento se encuentra disponible en la versión digital del Estudio dentro de la Carpeta Anexos: Anexo F– 6. Hojas Campo ER en el siguiente enlace: <https://bit.ly/3VS99yk>

ANEXO G. EVALUACIÓN DE IMPACTOS

**“ESTUDIO DE IMPACTO Y PLAN DE MANEJO
AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN Y
OPERACIÓN DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA Y
SISTEMA DE TRANSMISIÓN (INCLUYE LÍNEAS
Y/O SUBESTACIONES) DEL PROYECTO EL
ROSARIO”**

REALIZADO PARA:



REALIZADO POR:



MAATE-SUIA-026-EC

JUNIO 2023

Página en Blanco

1 MATRIZ EIA CON PMA

Este documento se encuentra disponible en la versión digital del Estudio dentro de la Carpeta Anexos: Anexo G- 1. Matriz EIA con PMA en el siguiente enlace: <https://bit.ly/3VS99yk>

2 MATRIZ EIA SIN PMA

Este documento se encuentra disponible en la versión digital del Estudio dentro de la Carpeta Anexos: Anexo G– 2. Matriz EIA sin PMA en el siguiente enlace: <https://bit.ly/3VS99yk>