

Resumen Ejecutivo

Estudio de Impacto Ambiental y Plan de Manejo Ambiental del Proyecto Minero Loma Larga bajo régimen de Gran Minería para las Fases de Explotación y Beneficio

Abril 2024



Información del Documento

Nombre del Proyecto: Resumen Ejecutivo
Estudio de Impacto Ambiental y Plan de Manejo Ambiental del Proyecto Minero Loma Larga bajo régimen de Gran Minería para las Fases de Explotación y Beneficio

Número del Proyecto: 10485003

Director del Proyecto: Ing. Miguel Alemán

Fecha: Abril 2024

Preparado para:
DPMECUADOR S.A.



Padre Julio Matovelle y Miguel Díaz, Cuenca, Ecuador
El Tiempo N37-67 y El Comercio, Quito, Pichincha, Ecuador
Teléfono: (593) 07 2815 161-Cuenca
(593) 02 2468 673-Quito

Preparado por:
ENTRIX AMERICAS S. A.



Calle Miguel Ángel # 236 y Rafael Alberti.
Urbanización La Primavera, Cumbayá.
Teléfono: (593) 2355-0110

Página en blanco

Tabla de Contenido

1 Resumen Ejecutivo1-1

Tablas

Tabla 1-1	Ficha Técnica del Proyecto.....	1-2
Tabla 1-2	Superficies de Cobertura Vegetal y Uso del Suelo del Área Geográfica	1-22
Tabla 1-3	Matriz de Interpretación del Conflicto de Uso del Suelo	1-23
Tabla 1-4	Unidades Litológicas por Permeabilidad Intergranular	1-28
Tabla 1-5	Unidades Litológicas por Permeabilidad por Fracturamiento	1-28
Tabla 1-6	Mastofauna Registrada en el Área Geográfica del PLL	1-30
Tabla 1-7	Herpetofauna Registrada dentro del Área Geográfica del PLL	1-32
Tabla 1-8	Caracterización Socioeconómica.....	1-34
Tabla 1-9	Consumo de Agua en la Fase de Construcción	1-46
Tabla 1-10	Consumo de Agua en la Fase de Operación.....	1-46
Tabla 1-11	Ubicación del Punto de Captación de Agua del Proyecto	1-47
Tabla 1-12	Costo Estimado del Proyecto.....	1-49
Tabla 1-13	Conclusiones Globales del Análisis de Alternativas	1-50
Tabla 1-14	Área de Influencia Directa.....	1-51
Tabla 1-15	Área de Influencia Indirecta	1-52
Tabla 1-16	Sensibilidad Geomorfológica	1-53
Tabla 1-17	Criterios de Sensibilidad de Suelos	1-54
Tabla 1-18	Sensibilidad Hídrica dada por el Caudal y Uso	1-57
Tabla 1-19	Sensibilidad Hídrica en Manantiales.....	1-59
Tabla 1-20	Sensibilidad Hídrica en Manantiales Difusos o Zona Seep	1-59
Tabla 1-21	Sensibilidad Hidrogeológica.....	1-60
Tabla 1-22	Cuadro de Sensibilidad Florística	1-61
Tabla 1-23	Sensibilidad de los Mamíferos Registrados en el Área del Proyecto Loma Larga por Punto de Muestreo	1-62
Tabla 1-24	Calificación de Sensibilidad de Especies con Categorías Alta, Media y Baja del Componente Avifauna	1-62
Tabla 1-25	Sensibilidad de las Especies de Anfibios y Reptiles Registradas en el Área del Proyecto Loma Larga.....	1-64
Tabla 1-25	Calificación de Sensibilidad de las especies registradas	1-65
Tabla 1-26	Niveles de Sensibilidad de Macroinvertebrados Acuáticos Registrados en la zona de influencia del Proyecto Loma Larga	1-66

Tabla 1-27	Jerarquización de la Sensibilidad del Componente Socioeconómico	1-70
Tabla 1-28	Sensibilidad Arqueológica.....	1-72
Tabla 1-29	Aportes Valoración Servicios Ecosistémicos	1-72
Tabla 1-30	Distribución de Impactos por Factor y Etapa	1-74
Tabla 1-31	Resumen de los Riesgos del Ambiente sobre el Proyecto.....	1-75
Tabla 1-32	Resumen de los Riesgos del Proyecto sobre el Ambiente.....	1-76

Figuras

Figura 1-1	Ubicación General y División Política	1-12
Figura 1-2	Área Geográfica del PLL.....	1-14
Figura 1-3	Área de Implantación del PLL.....	1-15
Figura 1-4	Geología del Área Geográfica del PLL	1-17
Figura 1-5	Geomorfología del Área Geográfica	1-18
Figura 1-6	Mapa de Suelos para el Área Geográfica representado los Principales Grupos de Suelo de Referencia según la Base Referencial Mundial del Recurso Suelo	1-20
Figura 1-7	Muestreo de Calidad de Suelo.....	1-21
Figura 1-8	Puntos de Muestreo de Calidad de Agua Superficial	1-26
Figura 1-9	Datos de Riqueza de Familias en las Campañas de Muestreo en el Área Geográfica.....	1-31
Figura 1-10	División Político-Administrativa del Área Geográfica.....	1-34
Figura 1-11	Implantación General del PLL.....	1-39
Figura 1-12	Representación 3D de la Distribución de la Mina	1-40
Figura 1-13	Ubicación del Portal de la Mina	1-41
Figura 1-14	Descripción General de las Perforaciones Largas Transversales.....	1-42
Figura 1-15	Campamento Pinos.....	1-44
Figura 1-16	Planta General de la Relavera.....	1-45
Figura 1-17	Esquema de Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales con Lodos Activados	1-48
Figura 1-18	Distribución de impactos Físicos y Bióticos por Fase.....	1-73
Figura 1-19	Número de Impactos (físico y bióticos) por Significancia	1-74
Figura 1-20	Impactos Sociales por Etapa y Jerarquización	1-75

1 Resumen Ejecutivo

El proyecto minero Loma Larga cuyo titular minero es DPMECUADOR S.A. (en adelante, la compañía), a través del presente “Estudio de Impacto Ambiental y Plan de Manejo Ambiental del proyecto minero Loma Larga bajo régimen de Gran Minería para las fases de Explotación y Beneficio”, la compañía pretende licenciar 2147,16 ha correspondientes al área geográfica del Proyecto en donde se ejecutarán las actividades respectivas para las fases de explotación y beneficio.

De acuerdo con el Certificado de Intersección emitido el 9 de abril de 2022, mediante oficio MAAE-SUIA-RA-DRA-2022-00013-A, el Área Geográfica definida para el Estudio de Impacto Ambiental del Área Operativa del Proyecto Minero Loma Larga conformado por las Áreas Mineras Cerro Casco (Código 101580), Rio Falso (Código 101577) y Cristal (Código 102195) para las Fases de Explotación y Beneficio de Minerales Metálicos bajo el régimen de Gran Minería, se interseca con los Bosques y Vegetación Naturales: 15 Áreas del Interior de la Cuenca del Río Paute, y Chorro; adicionalmente, el proyecto se interseca con el área especial para la conservación de la Biodiversidad: RB Macizo del Cajas, por lo que en función de lo que establece el Art. 9, Capítulo III, Del Proceso de Regularización Ambiental, del Reglamento Ambiental de Actividades Mineras (RAAM) que señala:

“Art. 9.- Certificado de intersección. - En todos los casos el titular minero deberá obtener de la Autoridad Ambiental Nacional el Certificado de Intersección del cual se desprenda la intersección de los derechos mineros con relación al Sistema Nacional de Áreas Protegidas, Bosques y Vegetación Protectores, Patrimonio Forestal del Estado u otras áreas de conservación declaradas por la Autoridad Ambiental Nacional.

En el caso de que el derecho minero interseque con el Sistema Nacional de Áreas Protegidas, en cuanto a actividades extractivas se refiere, se procederá de acuerdo a lo que dispone el artículo 407 de la Constitución de la República del Ecuador y la normativa ambiental competente.

En el caso de que el derecho minero tenga intersección con Bosques y Vegetación Protectores o el Patrimonio Forestal del Estado, el Titular Minero, previo al inicio del proceso de Regulación Ambiental, deberá obtener a la Dirección Nacional Forestal del Ministerio del Ambiente la certificación de viabilidad ambiental calificada con el informe de factibilidad del derecho minero. Esta certificación será expedida por el Director Nacional Forestal. Dicho certificado se obtendrá a través del Sistema Único de Información Ambiental SUIA.

El certificado de intersección será emitido para el o los derechos mineros, entre otros autorizados por el Ministerio Sectorial, o para aquellos casos en los que el Titular Minero requiera únicamente la Licencia Ambiental del área operativa.” (el subrayado es propio).

Tabla 1-1 Ficha Técnica del Proyecto

Nombre del Proyecto	Estudio de Impacto Ambiental y Plan de Manejo Ambiental del Proyecto Minero Loma Larga bajo régimen de Gran Minería para las Fases de Explotación y Beneficio	
Código del Proyecto SUIA	MAAE-RA-2020-369196	
Actividad Principal CIU No.	B0729.02.01	Extracción de metales preciosos: oro.
	B0729.02.02	Extracción de metales preciosos: plata.
	B0729.01.02	Extracción de cobre.
Catálogo de Proyectos, Obras o Actividades	Estudio de Impacto Ambiental y Plan de Manejo Ambiental del Proyecto Minero Loma Larga bajo régimen de Gran Minería para las Fases de Explotación y Beneficio	
	LICENCIA AMBIENTAL	
	TIPO DE IMPACTO: ALTO	
Proyecto	Loma Larga	
Tipo de Proyecto	Proyecto Estratégico Minero	
Fase del Proyecto	Explotación y Beneficio	
Régimen Minero	Minería a Gran Escala	
Tipo de Minerales	Metálicos (cobre y oro)	
Tipo de Explotación	Minería Subterránea	
Concesiones Mineras	Cerro Casco 1	(código 10000908)
	Cerro Casco 2	(código 10000909)
	Río Falso 1	(código 10000923)
	Río Falso 2	(código 10000924)
	Río Falso 3	(código 10000925)
	Cristal	(código 102195)
Superficie de las Concesiones	Cerro Casco 1	425 ha
	Cerro Casco 2	1855 ha
	Río Falso 1	48 ha
	Río Falso 2	1005 ha
	Río Falso 3	100 ha
	Cristal	4527 ha
Ubicación Político-Administrativa de las Concesiones Mineras	Provincia	Azuay
	Cantón	Cuenca
		Cuenca
		Cuenca
		Cuenca y San Fernando
		Cuenca
Cuenca, Girón y San Fernando		

	Parroquias	Baños, Tarqui y Victoria del Portete
		Baños y Tarqui
		Baños
		Baños, Chumblín y San Fernando
		Victoria del Portete
		Baños, Tarqui, Victoria del Portete, Girón, San Gerardo, Chumblín y San Fernando

Ubicación Geográfica de las Concesiones Mineras

Concesión Minera Cerro Casco 1 (Código 1000908)¹

Punto	Coordenadas WGS84 Zona 17 Sur		Coordenadas PSAD56 Zona 17 Sur	
	Este (m)	Norte (m)	Este (m)	Norte (m)
P.P.	696748,50	9665435,16	697000,00	9665800,00
1	696748,51	9667135,16	697000,00	9667500,00
2	699248,51	9667135,14	699500,00	9667500,00
3	699248,50	9665435,14	699500,00	9665800,00

Concesión Minera Cerro Casco 2 (Código 1000909)²

Punto	Coordenadas WGS84 Zona 17 Sur		Coordenadas PSAD56 Zona 17 Sur	
	Este (m)	Norte (m)	Este (m)	Norte (m)
P.P.	700748,52	9668635,13	701000,00	9669000,00
1	702648,52	9668635,12	702900,00	9669000,00
2	702648,50	9666635,12	702900,00	9667000,00
3	699248,51	9666635,14	699500,00	9667000,00
4	699248,51	9667135,14	699500,00	9667500,00
5	696748,51	9667135,16	697000,00	9667500,00
6	696748,54	9670635,16	697000,00	9671000,00
7	700748,53	9670635,13	701000,00	9671000,00

¹ Resolución Nro. MERNNR-CZCS-2022-0014-RM y Resolución Nro. MERNNR-CZCS-2022-0047-RM (Ver Capítulo 03 Introducción, 3.1 Antecedentes, 3.1.1. Títulos Mineros, 3.1.1.1 Título Minero Cerro Casco (cód. 101580), 3.1.1.1.1 División Material, Cerro Casco 1)

² Resolución Nro. MERNNR-CZCS-2022-0015-RM y Resolución Nro. MERNNR-CZCS-2022-0048-RM (Ver Capítulo 03 Introducción, 3.1 Antecedentes, 3.1.1. Títulos Mineros, 3.1.1.1 Título Minero Cerro Casco (cód. 101580), 3.1.1.1.1 División Material, Cerro Casco 2)

Concesión Minera Río Falso 1 (10000923)³				
Punto	Coordenadas WGS84 Zona 17 Sur		Coordenadas PSAD56 Zona 17 Sur	
	Este (m)	Norte (m)	Este (m)	Norte (m)
P.P.	696348,51	9666635,16	696600,00	9667000,00
1	696748,51	9666635,16	697000,00	9667000,00
2	696748,50	9665435,16	697000,00	9665800,00
3	696348,50	9665435,16	696600,00	9665800,00
Concesión Minera Río Falso 2 (10000924)⁴				
Punto	Coordenadas WGS84 Zona 17 Sur		Coordenadas PSAD56 Zona 17 Sur	
	Este (m)	Norte (m)	Este (m)	Norte (m)
P.P.	691848,47	9660635,19	692100,00	9661000,00
1	691848,50	9664635,19	692100,00	9665000,00
2	692748,50	9664635,19	693000,00	9665000,00
3	692748,51	9666635,18	693000,00	9667000,00
4	694248,51	9666635,17	694500,00	9667000,00
5	694248,48	9661935,18	694500,00	9662300,00
6	692748,48	9661935,19	693000,00	9662300,00
7	692748,48	9661835,19	693000,00	9662200,00
8	692248,48	9661835,19	692500,00	9662200,00
9	692248,47	9660635,19	692500,00	9661000,00
Concesión Minera Río Falso 3 (10000925)⁵				
Punto	Coordenadas WGS84 Zona 17 Sur		Coordenadas PSAD56 Zona 17 Sur	
	Este (m)	Norte (m)	Este (m)	Norte (m)
P.P.	700248,49	9664635,14	700500,00	9665000,00
1	700748,49	9664635,13	701000,00	9665000,00
2	700748,48	9662635,13	701000,00	9663000,00
3	700248,48	9662635,14	700500,00	9663000,00

³ Resolución Nro. MERNNR-CZCS-2022-0049-RM (Ver Capítulo 03 Introducción, 3.1 Antecedentes, 3.1.1. Títulos Mineros, 3.1.1.2 Título Minero Río Falso (cód. 101577), 3.1.1.2.1 División Material, Río Falso 1)

⁴ Resolución Nro. MERNNR-CZCS-2022-0050-RM (Ver Capítulo 03 Introducción, 3.1 Antecedentes, 3.1.1. Títulos Mineros, 3.1.1.2 Título Minero Río Falso (cód. 101577), 3.1.1.2.1 División Material, Río Falso 2)

⁵ Resolución Nro. MERNNR-CZCS-2022-0051-RM (Ver Capítulo 03 Introducción, 3.1 Antecedentes, 3.1.1. Títulos Mineros, 3.1.1.2 Título Minero Río Falso (cód. 101577), 3.1.1.2.1 División Material, Río Falso 3)

Cristal (Código 102195)⁶ (Área Acumulada)				
Área Minera Acumulada Cristal				
Punto	Coordenadas WGS84 Zona 17 Sur		Coordenadas PSAD56 Zona 17 Sur	
	Este (m)	Norte (m)	Este (m)	Norte (m)
P.P.	696348,50	9665435,16	696600,00	9665800,00
1	700148,50	9665435,14	700400,00	9665800,00
2	700148,49	9664635,14	700400,00	9665000,00
3	700248,49	9664635,14	700500,00	9665000,00
4	700248,48	9662635,14	700500,00	9663000,00
5	699748,48	9662635,14	700000,00	9663000,00
6	699748,43	9655635,15	700000,00	9656000,00
7	697748,44	9655635,16	698000,00	9656000,00
8	697748,44	9656635,16	698000,00	9657000,00
9	694748,44	9656635,18	695000,00	9657000,00
10	694748,46	9659635,18	695000,00	9660000,00
11	691848,47	9659635,20	692100,00	9660000,00
12	691848,47	9660635,19	692100,00	9661000,00
13	692248,47	9660635,19	692500,00	9661000,00
14	692248,48	9661835,19	692500,00	9662200,00
15	692748,48	9661835,19	693000,00	9662200,00
16	692748,48	9661935,19	693000,00	9662300,00
17	694648,48	9661935,18	694900,00	9662300,00
18	694648,48	9661835,18	694900,00	9662200,00
19	695148,48	9661835,17	695400,00	9662200,00
20	695148,48	9661935,17	695400,00	9662300,00
21	696348,48	9661935,16	696600,00	9662300,00
Área Excluyente				
Punto	Coordenadas WGS84 Zona 17 Sur		Coordenadas PSAD56 Zona 17 Sur	
	Este (m)	Norte (m)	Este (m)	Norte (m)
P.P.	694248,48	9661635,18	694500,00	9662000,00
1	696748,48	9661635,16	697000,00	9662000,00
2	696748,47	9660635,16	697000,00	9661000,00
3	694248,47	9660635,18	694500,00	9661000,00
Superficie del Área Geográfica		2147,16 hectáreas		

⁶ Resolución Nro. MEM-CZCS-2022-0169 (Ver Capítulo 03 Introducción, 3.1 Antecedentes, 3.1.1. Títulos Mineros, 3.1.1.3 Título Minero Cristal (cód. 102195))

Ubicación Político-Administrativa del Área de Geográfica	Provincia	Azuay
	Cantón	Cuenca
		Girón
		San Fernando
	Parroquias	Victoria del Portete
		San Gerardo
		Chumblín*

*La Comuna Sombrederas su territorio se extiende a las parroquias Victoria del Portete, Baños y Chumblín, administrativamente la localidad se reconoce como la parroquia Chumblín.

Ubicación Geográfica del Área Geográfica del PLL				
Punto	Coordenadas WGS84 Zona 17 Sur		Coordenadas PSAD56 Zona 17 Sur	
	Este (m)	Norte (m)	Este (m)	Norte (m)
1	698589,74	9664227,60	698841,24	9664592,45
2	700248,00	9664227,60	700499,51	9664592,46
3	700248,00	9663833,85	700499,51	9664198,72
4	700248,00	9662641,00	700499,52	9663005,86
5	699742,00	9662641,00	699993,52	9663005,86
6	699742,00	9659311,00	699993,54	9659675,86
7	699714,76	9659311,00	699966,31	9659675,86
8	699714,76	9659381,00	699966,30	9659745,86
9	699666,58	9659381,00	699918,12	9659745,86
10	699666,58	9659631,00	699918,12	9659995,86
11	699640,68	9659631,00	699892,22	9659995,86
12	699640,68	9659711,00	699892,22	9660075,86
13	699590,57	9659711,00	699842,11	9660075,86
14	699590,57	9659751,00	699842,11	9660115,86
15	699556,78	9659751,00	699808,32	9660115,86
16	699556,78	9659791,00	699808,32	9660155,86
17	699513,20	9659791,00	699764,74	9660155,86
18	699513,20	9659831,00	699764,74	9660195,86
19	699478,76	9659831,00	699730,29	9660195,86
20	699478,76	9659871,00	699730,29	9660235,86
21	699446,94	9659871,00	699698,47	9660235,86
22	699446,94	9659911,00	699698,47	9660275,86
23	699419,78	9659911,00	699671,32	9660275,85

Ubicación Geográfica del Área Geográfica del PLL				
Punto	Coordenadas WGS84 Zona 17 Sur		Coordenadas PSAD56 Zona 17 Sur	
	Este (m)	Norte (m)	Este (m)	Norte (m)
24	699419,78	9659951,00	699671,32	9660315,85
25	699384,04	9659951,00	699635,58	9660315,85
26	699384,04	9659991,00	699635,58	9660355,85
27	699342,49	9659991,00	699594,03	9660355,85
28	699342,49	9660031,00	699594,03	9660395,85
29	699297,92	9660031,00	699549,45	9660395,85
30	699297,92	9660071,00	699549,45	9660435,85
31	699252,03	9660071,00	699503,57	9660435,85
32	699252,03	9660111,00	699503,57	9660475,85
33	699202,24	9660111,00	699453,78	9660475,85
34	699202,24	9660151,00	699453,78	9660515,85
35	699137,54	9660151,00	699389,07	9660515,85
36	699137,54	9660191,00	699389,07	9660555,85
37	699071,23	9660191,00	699322,77	9660555,85
38	699071,23	9660231,00	699322,77	9660595,85
39	699034,35	9660231,00	699285,88	9660595,85
40	699034,35	9660271,00	699285,88	9660635,85
41	699017,44	9660271,00	699268,98	9660635,85
42	699017,44	9660311,00	699268,97	9660675,85
43	699002,63	9660311,00	699254,16	9660675,85
44	699002,63	9660351,00	699254,16	9660715,85
45	698982,54	9660351,00	699234,08	9660715,85
46	698982,54	9660391,00	699234,08	9660755,85
47	698955,63	9660391,00	699207,16	9660755,85
48	698955,63	9660431,00	699207,16	9660795,85
49	698921,11	9660431,00	699172,64	9660795,85
50	698921,11	9660471,00	699172,64	9660835,85
51	698874,38	9660471,00	699125,92	9660835,85
52	698874,38	9660511,00	699125,92	9660875,85
53	698662,08	9660511,00	698913,61	9660875,85
54	698662,08	9660531,00	698913,61	9660895,85
55	697912,08	9660531,00	698163,61	9660895,85
56	697912,08	9660331,00	698163,61	9660695,85
57	698052,27	9660331,00	698303,80	9660695,85
58	698052,27	9660291,00	698303,80	9660655,85

Ubicación Geográfica del Área Geográfica del PLL				
Punto	Coordenadas WGS84 Zona 17 Sur		Coordenadas PSAD56 Zona 17 Sur	
	Este (m)	Norte (m)	Este (m)	Norte (m)
59	698128,00	9660291,00	698379,53	9660655,85
60	698128,00	9660251,00	698379,53	9660615,85
61	698203,73	9660251,00	698455,27	9660615,85
62	698203,73	9660211,00	698455,27	9660575,85
63	698279,47	9660211,00	698531,00	9660575,85
64	698279,47	9660171,00	698531,00	9660535,85
65	698338,53	9660171,00	698590,06	9660535,85
66	698338,53	9660131,00	698590,06	9660495,85
67	698370,05	9660131,00	698621,58	9660495,85
68	698370,05	9660091,00	698621,58	9660455,85
69	698392,15	9660091,00	698643,68	9660455,85
70	698392,15	9660051,00	698643,68	9660415,85
71	698428,66	9660051,00	698680,19	9660415,85
72	698428,66	9659971,00	698680,19	9660335,85
73	698453,88	9659971,00	698705,41	9660335,85
74	698453,88	9659931,00	698705,41	9660295,85
75	698470,30	9659931,00	698721,84	9660295,85
76	698470,30	9659891,00	698721,84	9660255,85
77	698496,68	9659891,00	698748,21	9660255,85
78	698496,68	9659851,00	698748,21	9660215,85
79	698518,75	9659851,00	698770,28	9660215,85
80	698518,75	9659811,00	698770,28	9660175,85
81	698535,54	9659811,00	698787,08	9660175,85
82	698535,54	9659771,00	698787,08	9660135,85
83	698575,04	9659771,00	698826,58	9660135,85
84	698575,04	9659731,00	698826,58	9660095,85
85	698631,99	9659731,00	698883,53	9660095,85
86	698631,99	9659691,00	698883,53	9660055,85
87	698691,63	9659691,00	698943,17	9660055,85
88	698691,63	9659651,00	698943,17	9660015,85
89	698716,42	9659651,00	698967,96	9660015,85
90	698716,42	9659611,00	698967,96	9659975,85
91	698751,52	9659611,00	699003,06	9659975,85
92	698751,52	9659571,00	699003,06	9659935,85
93	698786,52	9659571,00	699038,06	9659935,85

Ubicación Geográfica del Área Geográfica del PLL				
Punto	Coordenadas WGS84 Zona 17 Sur		Coordenadas PSAD56 Zona 17 Sur	
	Este (m)	Norte (m)	Este (m)	Norte (m)
94	698786,52	9659531,00	699038,06	9659895,85
95	698822,19	9659531,00	699073,73	9659895,85
96	698822,19	9659491,00	699073,73	9659855,85
97	698862,78	9659491,00	699114,32	9659855,85
98	698862,78	9659451,00	699114,32	9659815,85
99	698895,56	9659451,00	699147,10	9659815,85
100	698895,56	9659411,00	699147,10	9659775,85
101	698930,47	9659411,00	699182,01	9659775,85
102	698930,47	9659371,00	699182,01	9659735,85
103	698932,93	9659371,00	699184,47	9659735,85
104	698932,93	9659331,00	699184,47	9659695,85
105	698947,03	9659331,00	699198,57	9659695,85
106	698947,03	9659291,00	699198,57	9659655,85
107	698968,96	9659291,00	699220,50	9659655,85
108	698968,96	9659251,00	699220,50	9659615,85
109	698980,00	9659251,00	699231,54	9659615,85
110	698980,00	9659211,00	699231,54	9659575,85
111	698997,26	9659211,00	699248,80	9659575,85
112	698997,26	9659171,00	699248,80	9659535,85
113	699021,94	9659171,00	699273,48	9659535,85
114	699021,94	9659131,00	699273,48	9659495,85
115	699061,25	9659131,00	699312,79	9659495,85
116	699061,25	9659091,00	699312,79	9659455,85
117	699095,83	9659091,00	699347,37	9659455,85
118	699095,83	9659051,00	699347,37	9659415,85
119	699123,15	9659051,00	699374,69	9659415,85
120	699123,15	9659011,00	699374,69	9659375,85
121	699137,61	9659011,00	699389,16	9659375,85
122	699137,61	9658971,00	699389,16	9659335,85
123	699166,91	9658971,00	699418,45	9659335,85
124	699166,91	9658931,00	699418,45	9659295,85
125	699202,19	9658931,00	699453,73	9659295,85
126	699202,19	9658891,00	699453,73	9659255,85
127	699223,49	9658891,00	699475,03	9659255,85
128	699223,49	9658841,00	699475,03	9659205,85

Ubicación Geográfica del Área Geográfica del PLL				
Punto	Coordenadas WGS84 Zona 17 Sur		Coordenadas PSAD56 Zona 17 Sur	
	Este (m)	Norte (m)	Este (m)	Norte (m)
129	699230,91	9658841,00	699482,46	9659205,85
130	699230,91	9658541,00	699482,46	9658905,85
131	699239,39	9658541,00	699490,94	9658905,85
132	699239,39	9658381,00	699490,94	9658745,85
133	699288,32	9658381,00	699539,86	9658745,85
134	699288,32	9658341,00	699539,86	9658705,85
135	699349,03	9658341,00	699600,58	9658705,85
136	699349,03	9658301,00	699600,58	9658665,85
137	699406,91	9658301,00	699658,45	9658665,85
138	699406,91	9658221,00	699658,45	9658585,85
139	699437,96	9658221,00	699689,51	9658585,85
140	699437,96	9658181,00	699689,51	9658545,85
141	699495,15	9658181,00	699746,70	9658545,85
142	699495,15	9658101,00	699746,70	9658465,85
143	699523,10	9658101,00	699774,65	9658465,85
144	699523,10	9658021,00	699774,65	9658385,85
145	699568,52	9658021,00	699820,07	9658385,85
146	699568,52	9657941,00	699820,07	9658305,85
147	699618,54	9657941,00	699870,09	9658305,85
148	699618,54	9657901,00	699870,09	9658265,85
149	699642,72	9657901,00	699894,27	9658265,85
150	699642,72	9657861,00	699894,27	9658225,85
151	699717,95	9657861,00	699969,50	9658225,86
152	699717,95	9657851,00	699969,50	9658215,86
153	699742,00	9657851,00	699993,55	9658215,86
154	699742,00	9656700,00	699993,56	9657064,85
155	697748,44	9656700,00	698000,00	9657064,84
156	697748,44	9657884,89	697999,99	9658249,73
157	696600,00	9657884,89	696851,55	9658249,72
158	696600,00	9660634,17	696851,53	9660999,00
159	696748,69	9660634,16	697000,22	9660999,00
160	696748,69	9661636,16	697000,21	9662001,00
161	696600,00	9661636,16	696851,52	9662001,00
162	696600,00	9662300,00	696851,52	9662664,84
163	696748,69	9662300,00	697000,21	9662664,84

Ubicación Geográfica del Área Geográfica del PLL				
Punto	Coordenadas WGS84 Zona 17 Sur		Coordenadas PSAD56 Zona 17 Sur	
	Este (m)	Norte (m)	Este (m)	Norte (m)
164	696748,69	9664228,71	697000,20	9664593,55
165	697415,90	9664228,71	697667,41	9664593,55
166	697415,90	9664673,66	697667,41	9665038,51
167	697415,90	9664822,91	697667,41	9665187,76
168	698002,36	9664822,91	698253,86	9665187,76
169	698303,98	9664822,91	698555,49	9665187,76
170	698303,98	9664529,22	698555,49	9664894,07
171	698303,98	9664474,77	698555,49	9664839,62
172	698589,46	9664474,77	698840,97	9664839,62
173	698589,59	9664363,65	698841,09	9664728,50
174	698589,74	9664227,60	698841,24	9664592,45
Superficie del Área de Implantación		197,43 hectáreas		
Ubicación Político-Administrativa del Área de Implantación		Provincia	Azuay	
		Cantón	Cuenca	
			Girón	
		Parroquias	Victoria del Portete	
			San Gerardo	
Ubicación Geográfica del Área de Implantación				
Anexo B. Cartografía, mapa 7.1-1 Implantación				
Anexo A. Documentos Legales, A.63 Resumen de Información Ingresada en el SUIA				
Anexo H. Descripción del proyecto, H.1 Coordenadas del área de implantación				
Superficie de Implantación (Superficie a intervenir por el proyecto)		84 hectáreas		

Fuente: DPMECUADOR S.A., 2020
 Elaboración: Entrix, abril 2024

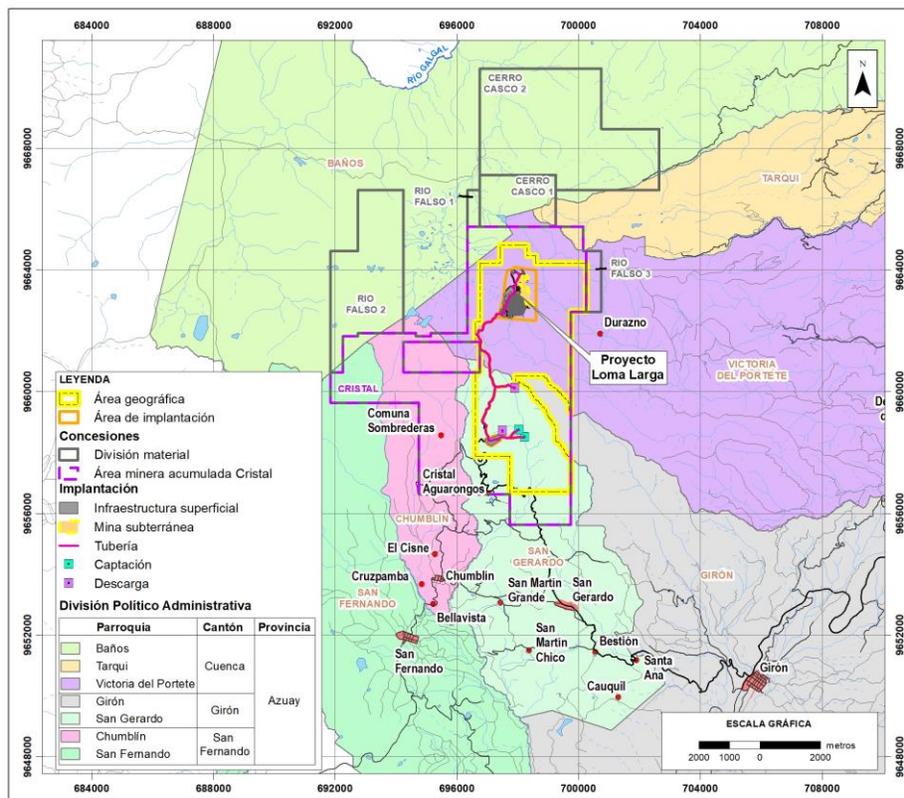


Figura 1-1 Ubicación General y División Política

Fuente: DPMECUADOR S.A.. 2020

Elaboración: Entrix, abril 2024 (ver Anexo B. Cartografía; mapa 1.1-1 Ubicación).

1.1.1 Intersección del Proyecto

De acuerdo con el Certificado de Intersección emitido el 9 de abril de 2022, mediante oficio MAE-SUIA-RA-DRA-2022-00013-A, indica que el proyecto “ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL ÁREA OPERATIVA DEL PROYECTO MINERO LOMA LARGA CONFORMADO POR LAS ÁREAS MINERAS CERRO CASCO (CÓDIGO 101580), RIO FALSO (CÓDIGO 101577) Y CRISTAL (CÓDIGO 102195) PARA LAS FASES DE EXPLOTACIÓN Y BENEFICIO DE MINERALES METÁLICOS BAJO EL RÉGIMEN DE GRAN MINERÍA” SI INTERSECA con el:

Bosque y Vegetación Natural: 15 ÁREAS DEL INTERIOR DE LA CUENCA DEL RIO PAUTE.

Bosque y Vegetación Natural: CHORRO.

Adicional el proyecto se interseca con las áreas especiales para la conservación de la Biodiversidad:

Reserva de Biosfera: RB MACIZO DEL CAJAS.

1.1.2 Infraestructura Vial

Se puede acceder al Proyecto por carretera desde Quito, de la siguiente manera:

De Quito a Cuenca, por la vía Panamericana, en un tramo de 459 km.

De Cuenca a Girón, en un tramo de 40 km de carretera pavimentada; cabe señalar que esta carretera continúa por 188 km hasta Machala, provincia de El Oro.

De Girón a San Gerardo, en un trayecto de 11 km por una vía pavimentada.

Finalmente, de San Gerardo al sitio del Proyecto, concretamente a la garita de ingreso, por una vía de ripio de 21 km de longitud, la cual será mejorada antes de iniciar la construcción del Proyecto como tal, por lo que no se necesitará construir vías adicionales de acceso al sitio.

De acuerdo con los lineamientos establecidos en la normativa ambiental vigente y aplicable, se construirán accesos internos en área de implantación del proyecto, y que servirán para trasladarse hacia las diferentes instalaciones e infraestructura, los accesos serán de grava y su mantenimiento consistirá básicamente en realizar nivelaciones, según sea necesario, reparar agujeros con rocas y controlar el polvo considerando las altas tasas de precipitación en la zona.

1.2 Alcance

El Estudio de Impacto Ambiental y Plan de Manejo Ambiental del Proyecto Minero Loma Larga bajo régimen de Gran Minería para las Fases de Explotación y Beneficio comprende, de manera general, la identificación y caracterización de las condiciones socioambientales de la zona de implantación del Proyecto, incluyendo los componentes: físicos, bióticos, sociales, económicos y culturales. Posteriormente, y mediante el análisis de los distintos componentes del proyecto propuesto, se identifican, describen y valoran los impactos ambientales derivados de la ejecución del Proyecto.

El análisis de los impactos ambientales y la determinación de su alcance geográfico permiten definir el área de influencia para cada uno de los componentes ambientales estudiados; así como, la sensibilidad de estos a las actividades planificadas para la ejecución del proyecto y el análisis de riesgos naturales. De igual manera, el estudio contiene un capítulo en el cual se presenta el inventario forestal con la respectiva valoración económica de los bienes y servicios ambientales.

Finalmente, el presente EsIA contiene también un Plan de Manejo Ambiental (PMA), el cual engloba las acciones requeridas para: prevenir, mitigar, controlar, compensar, corregir y reparar los posibles efectos o impactos ambientales negativos o maximizar los impactos positivos generados en el desarrollo del proyecto, así como el respectivo Plan de Monitoreo, para verificar, a lo largo de la vida útil de este, la efectividad de las medidas propuestas, así como la gestión socioambiental de DPMECUADOR S.A.

1.3 Línea Base

En la siguiente figura se presenta el área geográfica en la cual se realizó el levantamiento de la línea base, que se resumen a continuación:

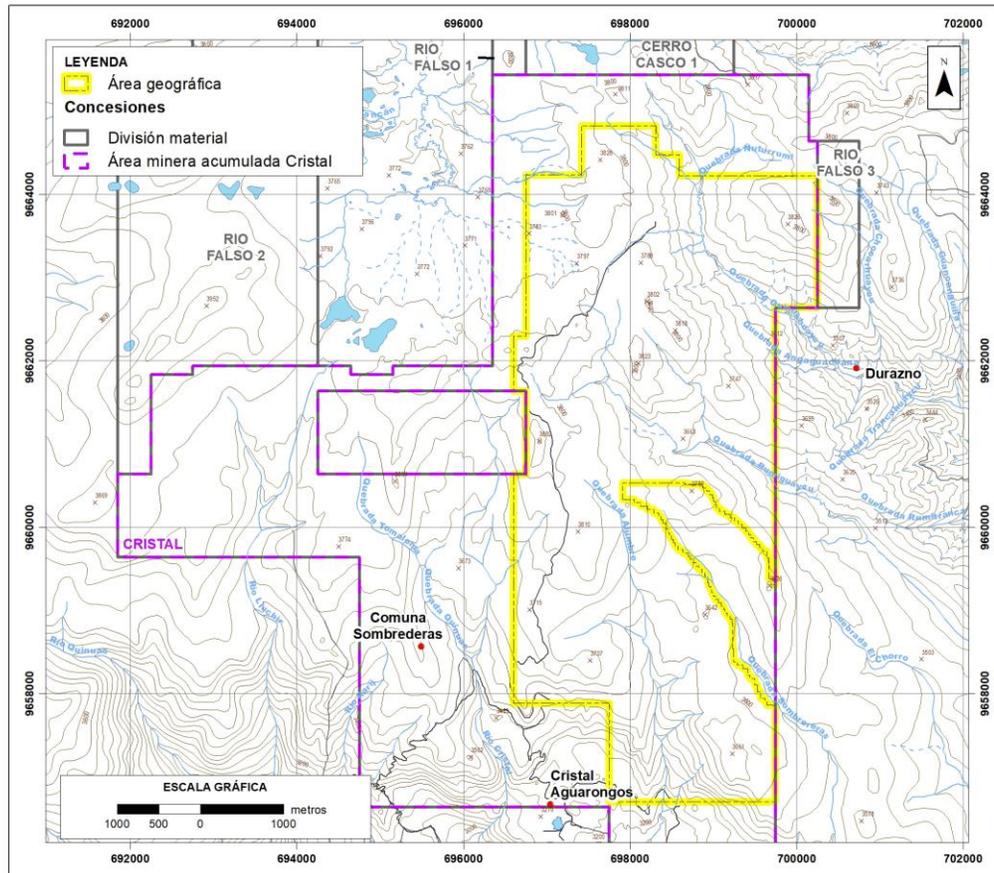


Figura 1-2 Área Geográfica del PLL

Fuente: DPMECUADOR S.A., julio 2020
Elaboración: Entrix, abril 2024 (ver Anexo B. Cartografía; mapa 1.1-2-A Área geográfico física y biótica del estudio PLL).

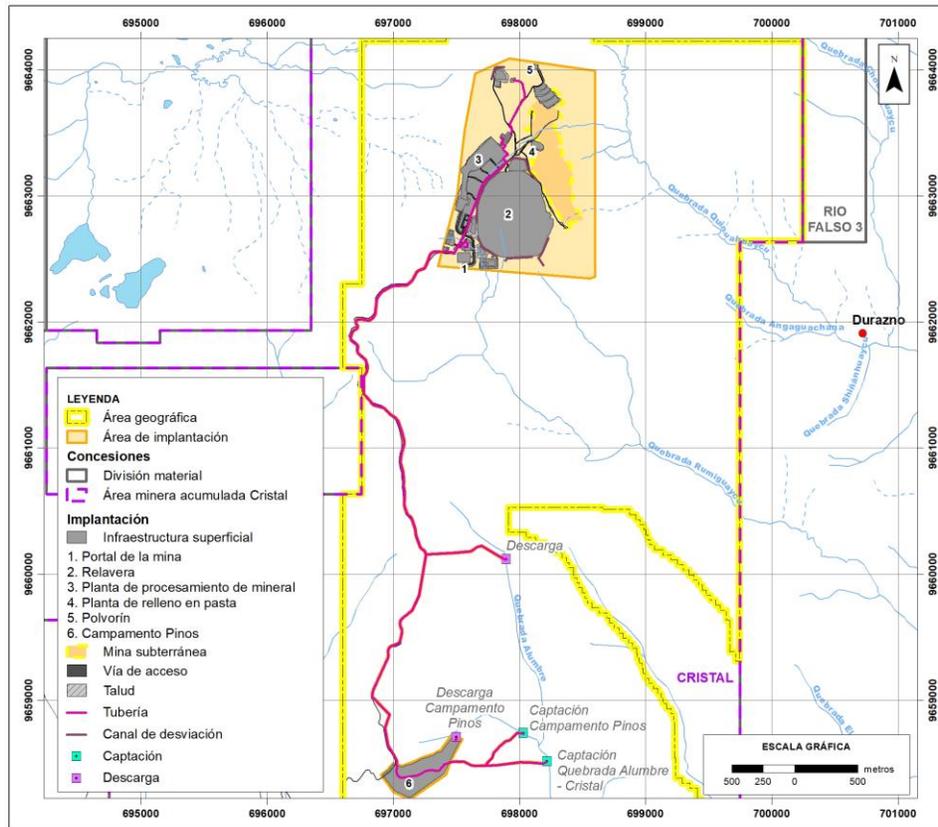


Figura 1-3 Área de Implantación del PLL

Fuente: Itasca, 2020
 Elaboración: Entrix, abril 2024

1.3.1 Línea Base Física Superficial

1.3.1.1 Climatología

Considerando que el análisis climatológico requiere de datos completos sobre precipitación, temperatura, humedad relativa, radiación, velocidad y dirección del viento, para el análisis se considerará únicamente estaciones climatológicas principales: Bermejós (PMLL001), Zhurucay (PMLL003), Quimsacocha 1 (PML009), Calluancay (PMLL010), Calluancay (PML005), Jordanita (PMLL006), Chanlud (M1111), Labrado (M0141) y Piscícola Chirimachay (M0417).

Se determinó que la estación PMLL003 Zhurucay es representativa del clima de área geográfica del PLL debido a la buena correlación obtenida en las distintas variables con las estaciones locales, debido a la ubicación de la estación en una zona de cumbre, lo que hace que el clima registrado sea representativo de las condiciones de la zona y significa, además, que no hay variabilidad entre los registros de las estaciones locales:

- (i) La precipitación anual en la zona del Proyecto alcanza los 903 mm.
- (ii) La temperatura promedio es de ≈ 7 °C, con fluctuaciones entre -3 °C y ≈ 17 °C.
- (iii) La humedad relativa promedio tiene valores cercanos al 90 % durante todo el año.

- (iv) La radiación solar tiene baja estacionalidad, pero se observa un valor máximo centrado en noviembre, que coincide con los mínimos de humedad relativa registrados en la zona.
- (v) La evapotranspiración (ET) de referencia es de ≈ 62 mm/mes en promedio.
- (vi) El viento en la región está caracterizado por máximos en el periodo seco, es decir entre junio y septiembre, además de tener una prevalencia los vientos que soplan desde el noreste.

De acuerdo con la clasificación del INAMHI, el tipo de clima es “Clima subhúmedo con pequeño déficit de agua- mesotérmico templado frío”, lo que no corresponde a las observaciones meteorológicas de la zona. La clasificación basada en los datos medidos en la zona corresponde a “clima alpino”. El mapa de isotermas sobrestima la temperatura de la zona por más de 5 °C, y el mapa de isoyetas coincide con lo observado en la zona.

1.3.1.2 Ruido

El estudio inició en diciembre de 2015 y finalizó en julio de 2020. Los muestreos para el horario diurno como nocturno se realizaron cada seis meses, tanto en la zona de explotación y campamento Los Pinos como parte del PMA aplicable para la fase de exploración; mientras que, para los puntos de San Gerardo, Chumblín y Rampa únicamente se realizó el estudio en el 2018 como parte de un estudio complementario.

Los resultados se han comparado con el A.M. No. 097-A Anexo 5, que establece los niveles máximos de emisión de ruido permitidos de acuerdo con el uso de suelo establecido para el área donde se realiza la medición.

Las estaciones ubicadas en las futuras instalaciones del PLL, en su totalidad no presentan registros por encima de los niveles de emisión de ruido, sea para el periodo diurno como para el nocturno.

Para el estudio realizado en el 2020, se consideró un punto de muestreo, según lo establecido en el AM 097-A, en el área geográfica del PLL con mayor potencial de ruido durante la construcción del Proyecto, que lo constituye el área del portal de mina y rampa de acceso a la mina subterránea; esto, debido al uso de explosivos para su construcción inicial.

Con respecto al muestreo de ruido natural en el área de rampa durante el 2020 para uso de suelo de Protección Ecológica y Recursos Naturales del Estado, se observó que el LA_{90} min diurno es de 38 dB. Por lo tanto, en función de la legislación vigente se propone que, los niveles máximos de presión sonora para fuentes fijas de emisión de ruido en el área de la Rampa sean de 48 dB y 39 dB, horario diurno y nocturno respectivamente.

1.3.1.3 Geología

El PLL se encuentra en la parte sur del terreno continental Chaucha, en la provincia fisiográfica de la cordillera occidental. El terreno Chaucha se define por los sistemas de fallas de tendencia noreste de Bulubulu en el lado noroeste y el sistema de fallas Girón en el lado sureste. Estas zonas de falla han estado activas durante toda la evolución de la cuenca sedimentaria oriente. Durante cada fase de reactivación, los movimientos de fallas influyeron en la ubicación de algunos cuerpos intrusivos y subvolcánicos, mientras que algunos actuaron como canales para los fluidos hidrotérmicos mineralizantes.

El terreno Chaucha consiste en rocas volcánicas de arco continental terciario depositadas sobre rocas sedimentarias marinas al Cretácico, que, a su vez, fueron depositadas en rocas metamórficas paleozoicas y mesozoicas del sócalo (MacDonald et al., 2010).

1.3.1.3.1 Geología Local

EL PLL se encuentra entre la falla Gañarin al noroeste y la falla Girón al sureste. Es una estructura de caldera colapsada, de cuatro kilómetros de diámetro. El remanente de un estratovolcán erosionado se encuentra a lo largo y probablemente emplazado y controlado por la falla Gañarin y 400 m al oeste del mineral principal de Loma Larga. La caldera está soportada por cúpulas félsicas tardías y está cortada por

una diatreme multifase. La falla de Río Falso, de tendencia norte-sur, que parece ser una falla conjugada que une las fallas de Gañarín y Girón, es el conducto para la alteración y mineralización de fluidos.

El área geográfica está, en su mayoría, sobre las rocas volcánicas del Mioceno Superior, de las formaciones Turi, Turupamba, Quimsacocha y Tarqui (Scott Wilson RPA, 2006). Estas formaciones planas y tendidas se sumergen suavemente y, por lo general, no afloran en la propiedad. Los afloramientos que se exponen forman un patrón radial alrededor de la caldera y se alejan suavemente de ella hacia el sur y el este.

El área geográfica está, en gran parte, sobre la base de la formación Quimsacocha, que alberga el depósito Loma Larga y consiste en flujos de lava andesítica alterna con fenocristales de plagioclasa fresca y tobas y brechas de andesita, distribuidas radialmente solo alrededor del exterior de la caldera. La formación Quimsacocha está sobrepuesta a la formación Turi, que consiste en brechas tobáceas, conglomerados y areniscas con un alto contenido de clastos andesíticos y ocasionales clastos de brechas tobáceas.

Gran parte de la superficie del área geográfico se compone de residuos aluviales de Plioceno y Cuaternario, morrena glacial y depósitos de lacustres.

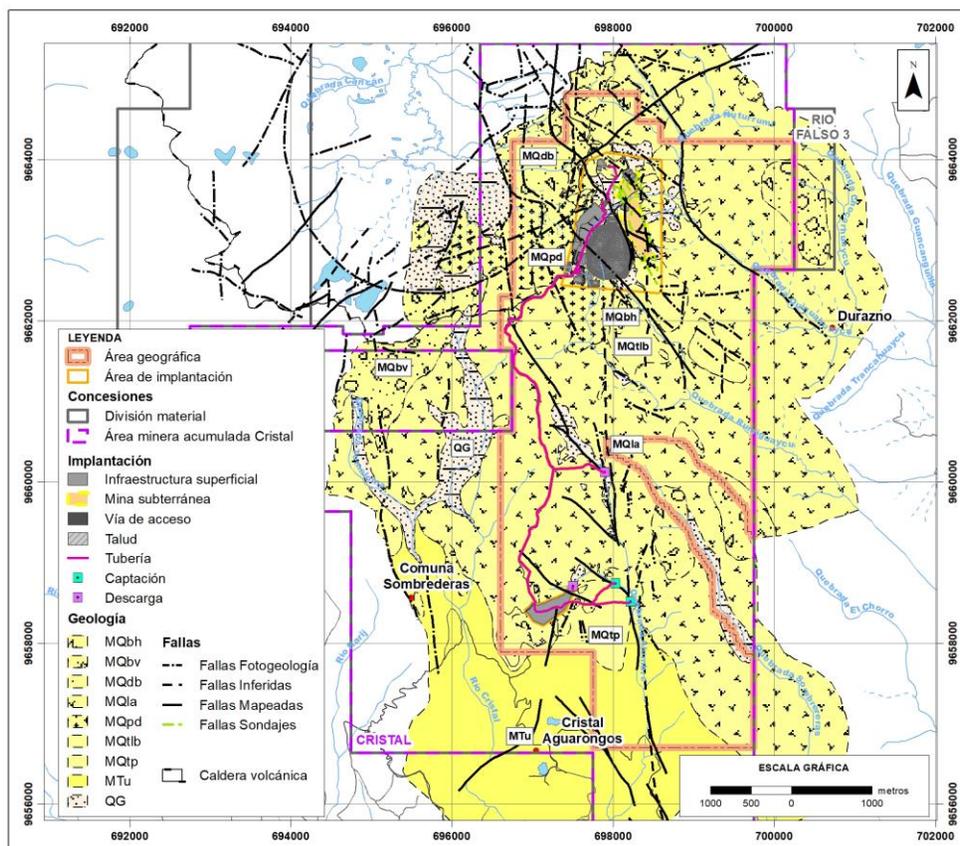


Figura 1-4 Geología del Área Geográfica del PLL

Fuente y Elaboración: Entrix, abril 2024 (ver Anexo B. Cartografía; mapa 6.1-4 Geología del Área Geográfica PLL).

1.3.1.4 Geomorfología

El área geográfica está inmersa en la denominada región de la cordillera occidental de los Andes, dentro de la cual se tiene el sistema de Cimas Altas Frías, que, en el área estudiada, comprende altitudes desde los 3600 a 3950 msnm. La geomorfología se ha desarrollado en un ambiente dominado por el edificio del

estratovolcán Quimsacocha, con su extensa caldera, que ha sufrido fuerte erosión glacial en el Reciente. La intensa actividad glacial ha dejado como resultado dos geoformas volcánicas a destacar: los vestigios del edificio antiguo del volcán y las coladas volcánicas del mioceno y, como resultado de la agradación glacial, las hondonadas de origen glacial-periglacial y los fondos de los valles glaciares.

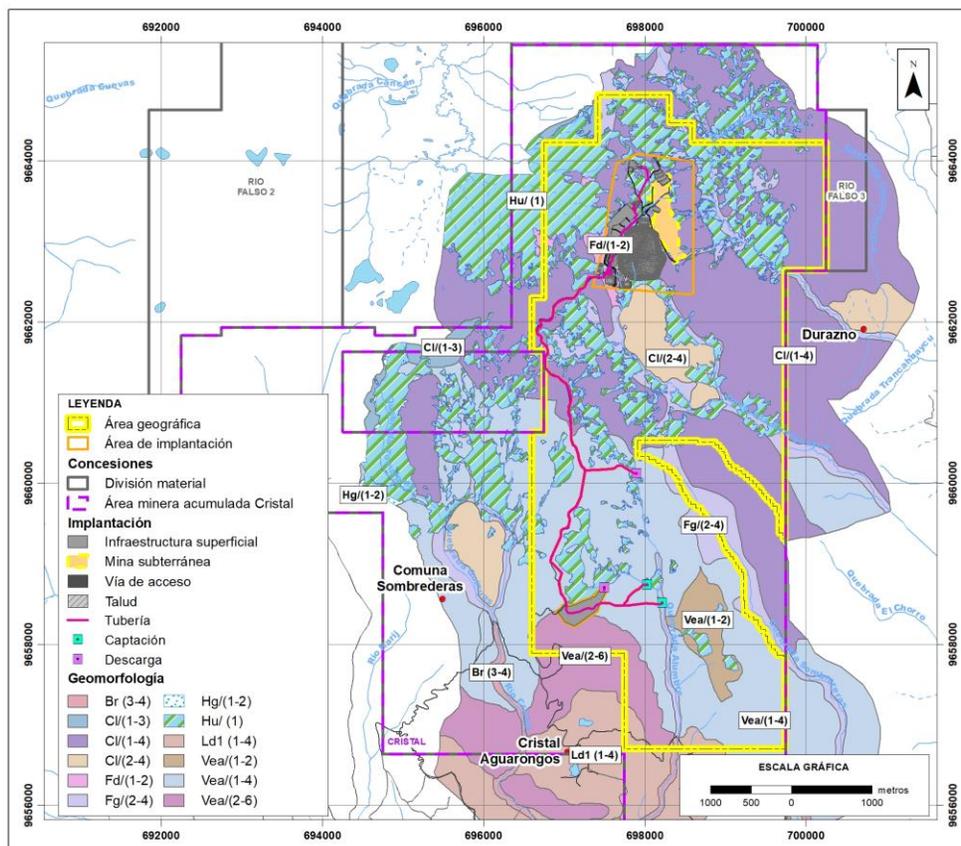


Figura 1-5 Geomorfología del Área Geográfica

Fuente y Elaboración: Entrix, abril 2024 (ver Anexo B. Cartografía; mapa 6.1-8 Geomorfología del Área geográfica).

1.3.1.4.1 Estabilidad Geomorfológica

La estabilidad es la capacidad que tienen los elementos de las estructuras de soportar las acciones sin volcar o caer. Desde el punto de vista geomorfológico, hace alusión a movimientos gravitacionales, como caídas, deslizamientos, y flujos.

El área geográfica del proyecto se localiza dentro de zonas de estable a mediana inestabilidad, está entre unas zonas de estabilidad E1, E2, predominan pendientes menores al 45 % de aceptable drenaje superficial y el sustrato rocoso es volcánico. No se ha detectado zonas de características Muy Inestables.

De acuerdo con este análisis, en el área de influencia indirecta de estudio existen riesgos de inestabilidad geomorfológica potenciales, el riesgo es de carácter bajo a medio. Los movimientos en masa se presentan con baja regularidad, especialmente en las épocas de grandes precipitaciones, que están asociados a la sobresaturación de los suelos, a la fuerte pendiente natural que domina algunos sectores, al fracturamiento del sustrato rocoso y a áreas con intervención antrópica.

Un proceso muy generalizado que se observa en el sector analizado es la presencia de zonas afectadas por reptación de suelos, incluso en áreas planas; esto se debe a la constitución de los suelos superficiales,

que, en su mayoría, son de origen orgánico y, en menor proporción, residuales, pero todos ellos se encuentran sobresaturados casi todo el año debido a las condiciones climáticas de la región.

El área de implantación donde se proyecta cimentar las infraestructuras para la operación del Proyecto se localiza en una Zona Estable geomorfológicamente; se ha detectado algunas áreas medianamente inestables debido a la presencia de humedales que son el resultado de las características de los suelos (orgánicos) y el pobre drenaje de estos.

1.3.1.5 Vulcanismo

En el área geográfica no se evidencian riesgos mayores asociados a la actividad volcánica del país; el evento que puede incidir en el área del PLL es la caída de ceniza tras una erupción volcánica del Sangay, que se encuentra en continua actividad, siempre y cuando se dé un evento explosivo de gran magnitud y la dirección del viento sea la indicada.

1.3.1.6 Edafología

El procedimiento de campo para la descripción de los tipos de suelo en el área geográfica y de su distribución espacial (mapeo), incluyó la realización de 18 excavaciones (calicatas) y 156 barrenaciones levantadas en campo y más otras barrenaciones provenientes de fuentes secundarias y que están dentro de la misma área geográfica (Quichimbo and Cisneros, 2013).

Los análisis fisicoquímicos contemplados fueron: textura, pH, conductividad eléctrica (CE), materia orgánica (MOS), contenido de nutrientes totales (N, P, K, Ca, Mg, S, Fe, Mn, B, Zn, Cu, Mo, Cl, Ni), fósforo disponible (Bray), nitratos, sulfatos, amonio, capacidad de intercambio catiónico (CIC), porcentaje de saturación de bases (SB) y acidez intercambiable.

Los parámetros edafológicos, además de servir para la clasificación de suelos, permitieron evaluar la fertilidad química de los suelos. Se pudo notar que, a pesar de la alta CIC ($CIC > 20$ meq/100 g de suelo) de la mayoría de los horizontes con una abundancia de raíces de común a muchas, estos presentan una baja saturación de bases, pero, sobre todo, la toxicidad por aluminio (indicado por la alta acidez intercambiable: $Al+H > 1,5$ meq/100 ml) conduce a una muy baja fertilidad de los suelos y eso es uno de los factores que influye también en la capacidad de uso de la tierra.

De acuerdo con la Guía de Descripción de Suelos (FAO, 2009), la pendiente es uno de los principales criterios de diferenciación de suelos, de manera que los 18 perfiles de suelos fueron categorizados según la posición topográfica en terrenos ondulados a montañosos. La categorización de los transectos se realizó en tres niveles de la pendiente principal: a) alta: cresta y hombro de ladera, b) media: espalda de ladera y c) baja: pie de pendiente y base.

Los Histosoles y los Andosoles con características hísticas están confinados a las partes bajas de las pendientes. Los Andosoles con características hísticas no logran cumplir con los requisitos para ser clasificados como Histosoles, sobre todo en lo que concierne al porcentaje de carbono orgánico y de profundidad, pero en su estado de evolución están muy cercanos a los Histosoles. En el caso de la pendiente media, se puede notar que los Andosoles dominan este grupo; sin embargo, los Andosoles presentan una gran diversidad de subtipos, tal como se puede observar particularmente por los diferentes calificadores principales. En la parte alta empiezan a aparecer rasgos de evolución de esos suelos hacia Cambisoles, aunque también dan señales de que han provenido de suelos Leptosoles, que no se los ha encontrado en los perfiles descritos, pero que se pueden derivar del calificador Leptic asociados a zonas cercanas a los afloramientos rocosos o zonas de muy poca profundidad del Solum (horizontes A+B o H+A+B).

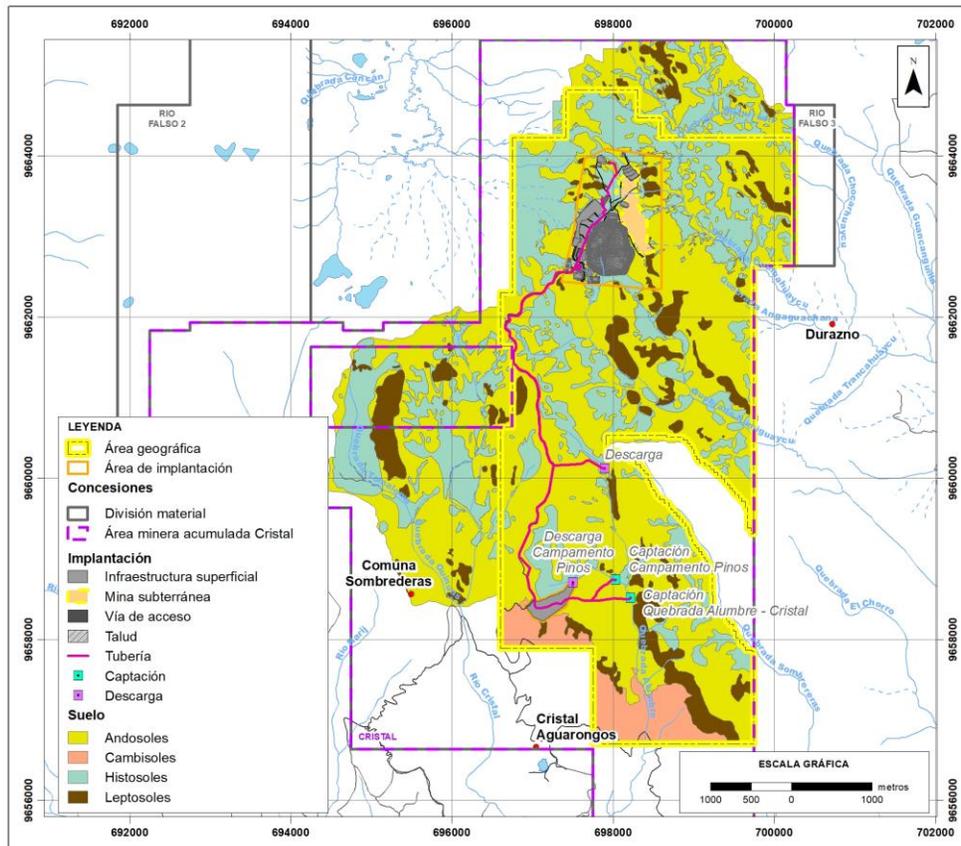


Figura 1-6 Mapa de Suelos para el Área Geográfica representado los Principales Grupos de Suelo de Referencia según la Base Referencial Mundial del Recurso Suelo

Fuente: Pablo Quichimbo, agosto 2020

Elaboración: Entrix, abril 2024 (ver Anexo B. Cartografía; mapa 6.1-6 Mapa de Suelos para el Área Geográfico).

1.3.1.6.1 Calidad del Suelo

En el área geográfica predominan dos tipos de suelos: Andosoles e Histosoles (Quichimbo and Cisneros, 2013). Se definieron dos sitios de muestreo: un sitio en una zona de humedales y/o almohadillas asociados a suelos de tipo Histosol, y un segundo sitio en una zona de pajonal asociado a suelos de tipo Andosol. También se estableció un sitio adicional de 76 ha, debido a que existe un área considerable de afloramientos rocosos que están asociados a suelos de tipo Leptosol. De manera que, en total, se establecieron 13 puntos de muestreo que se presentan en la siguiente figura. De acuerdo con lo establecido en la legislación para cada punto de muestreo, se diseñó una cuadrícula dentro de la cual se tomaron 20 submuestras.

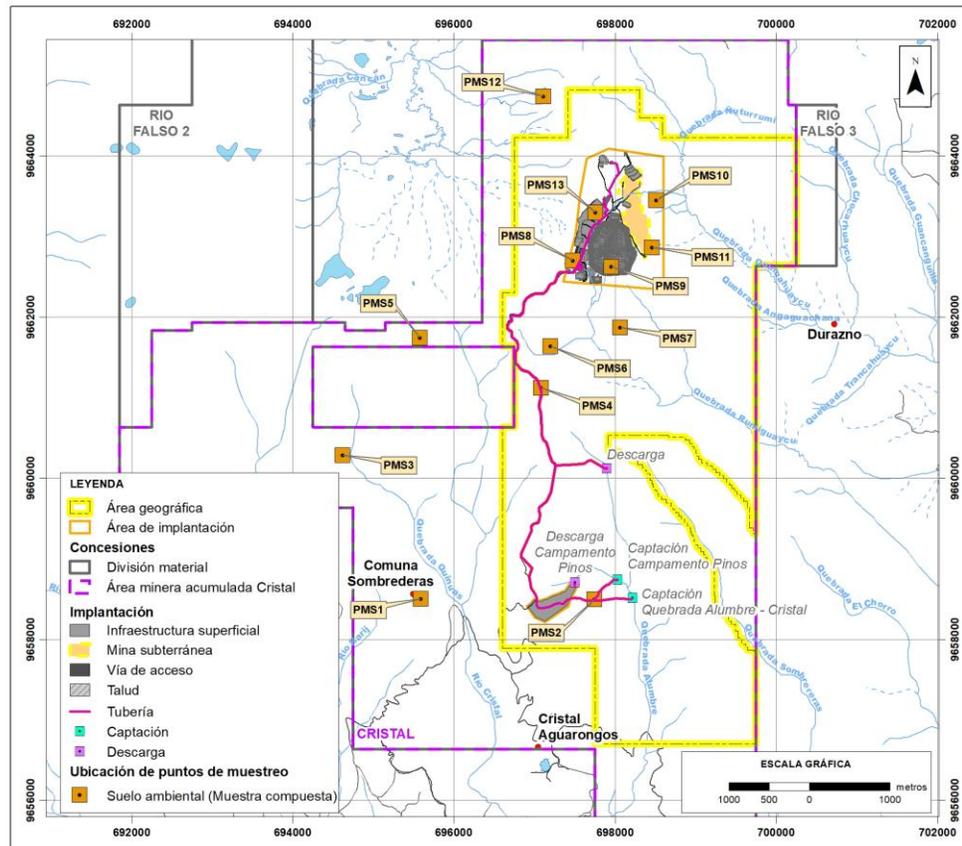


Figura 1-7 Muestreo de Calidad de Suelo

Fuente: Pablo Quichimbo, agosto 2020

Elaboración: Entrix, abril 2024 (ver Anexo B. Cartografía; mapa 6.1-7 Muestreo de Calidad de Suelo).

De acuerdo con la normativa, los Criterios de Calidad de Suelo (CCS) se los categoriza en tres grupos: a) parámetros generales, b) parámetros inorgánicos y c) parámetros orgánicos. En el caso de los parámetros generales, pH, conductividad eléctrica y relación de adsorción de sodio, solo los valores de pH están por debajo de los CCS (pH: 6-8), mostrando los suelos un valor promedio de $4,8 \pm 0,3$. Aunque estos valores están fuera de los CCS, son considerados normales para suelos de ambientes de páramo en los Andes del sur del Ecuador, que tienen un alto contenido de materia orgánica, lo que hace que presenten valores bajos de pH (Buytaert et al., 2011).

En el caso de los parámetros inorgánicos, la gran mayoría de los elementos se encontraron bajo los CCS, exceptuando el S, As, Cu y Pb. En el caso del S, todas las muestras sobrepasaron notablemente (promedio 1508 ± 539 mg/kg) el límite máximo permisible (250 mg/kg); sin embargo, esto es de esperarse debido al alto contenido de materia orgánica de los suelos de páramo, tal como se indicó anteriormente, y es ampliamente reconocido que el contenido total de S se correlaciona significativamente con la materia orgánica (Scherer, 2009). En el caso del As, Cu y Pb, existieron muestras que excedieron los CCS; los puntos que sobrepasan los CCS se distribuyen en toda el área geográfica, y posiblemente las concentraciones elevadas pueden tener un origen geogénico localizado (provenientes del hidrólisis de las rocas exudados) y traídos a los horizontes superficiales del suelo por acción de la vegetación, flujos de agua o expuestos por los afloramientos rocosos. Por lo dicho, se recomienda a futuro estudios en mayor detalle para explicar la presencia de las altas concentraciones de esos elementos (As, Cu y Pb).

En el caso de los parámetros orgánicos, todas las muestras estuvieron por debajo de los CCS.

1.3.1.6.2 Capacidad de Uso del Suelo

Para la caracterización de la capacidad de uso, se parte del análisis de las variables edafológicas y ambientales asociadas a esta, que definen en gran magnitud a las clases de capacidad de uso. La caracterización de estas variables para cada tipo de suelo tuvo como base la profundidad dominante (efectiva) de las raíces, característica derivada de la información de descripción de los perfiles en función de los horizontes que mostraban la abundancia de raíces catalogadas como “común” y “muchas”, de acuerdo con la Guía de Descripción de Suelos (FAO, 2009). De igual manera, los horizontes involucrados en la determinación de la profundidad dominante de las raíces fueron la base para la evaluación de las variables de fertilidad, salinidad y toxicidad que se usan para la generación de las clases de capacidad de uso.

Con el uso de matrices de interacción, se definió la clase de capacidad de uso (Merlo et al., 2010) para cada uno de sitios de los perfiles de suelos. Como resultado, todos los suelos de los perfiles descritos pertenecieron a la Clase VIII, concluyendo que los suelos presentan limitaciones muy fuertes para la agricultura.

La capacidad de uso de la tierra, determinada con base en los perfiles de suelos estudiados, indica que los suelos en el área geográfica no son aptos para la agricultura. Adicionalmente, al caer todos los suelos en la categoría VIII muestra indubitablemente que no es necesaria la generación de un mapa de clases de capacidad de uso para el área geográfica

Cobertura Vegetal y Uso Actual

La clasificación de la cobertura vegetal se realizó mediante la interpretación de la imagen satelital Spot7 de resolución 1,5 m/píxel de julio 2019, mediante el software ArcGis 10.2. Se generó un primer análisis mediante el método de Clasificación No Supervisada, los resultados fueron verificados por interpretación visual, considerando la correlación de forma, tonos, colores y patrón de las categorías resultantes. Este mapa sirvió de base para verificar en campo el tipo de vegetación.

Con los puntos de control obtenidos durante la jornada de campo realizada por el equipo de DPMECUADOR S.A. en abril de 2020, se procedió a reclasificar las categorías de cobertura vegetal y uso del suelo. De la misma manera, la delimitación de humedales y/o almohadillas fue realizada en campo en julio de 2020 mediante el uso de receptores GPS, a fin de garantizar que la información responda a las condiciones actuales del área. La información registrada fue validada e integrada al análisis, obteniendo así 10 clases de cobertura vegetal y uso del suelo, resumidas en la siguiente tabla:

Tabla 1-2 Superficies de Cobertura Vegetal y Uso del Suelo del Área Geográfica

Cobertura	Superficie (ha)	Porcentaje (%)
Páramo	1460,72	59,15
Humedal y/o almohadilla	746,80	30,24
Bosque nativo	21,93	0,89
Bosque nativo-Polylepis	18,59	0,75
Plantación forestal	116,25	4,71
Vegetación arbustiva	37,26	1,51
Vegetación arbustiva dispersa	1,21	0,05
Formación rocosa	27,75	1,12
Mosaico agropecuario	27,87	1,13

Cobertura	Superficie (ha)	Porcentaje (%)
Área intervenida	5,97	0,24
Cuerpo de agua	5,14	0,21

Fuente y elaboración: Entrix, julio 2020

1.3.1.6.3 Conflictos de Uso

Cuando el equilibrio natural no se ve perturbado, los procesos naturales se desarrollan a un ritmo normal; sin embargo, al ser alterado, el equilibrio se rompe, produciendo efectos negativos al recurso suelo, como: erosión, degradación, pérdida de fertilidad, compactación, etc.

La sobreposición de la cartografía de capacidad de uso con la de cobertura vegetal y uso actual permitió, por medio de la matriz de interpretación, delimitar áreas de tierras que están en Uso Correcto, en Uso Factible o en Uso Incorrecto.

Tabla 1-3 Matriz de Interpretación del Conflicto de Uso del Suelo

Capacidad/Cobertura	Páramo	Humedal y/o Almojadilla	Bosque Nativo	Bosque Nativo-Polylepis	Plantación Forestal	Vegetación Arbustiva - Vegetación arbustiva dispersa	Formación Rocosa	Mosaico Agropecuario	Área Intervenida	Cuerpo de Agua
VIII	Correcto	Correcto	Correcto	Correcto	Factible-Incorrecto	Correcto	No aplica	Incorrecto	Incorrecto	No aplica

Fuente: Modificado del Esquema Metodológico para Obtener los Conflictos de Uso de las Tierras en Ecuador de SIGTIERRAS, 2017

Elaboración: Entrix, agosto 2020

Las superficies para cada una de las clases de conflicto de uso del suelo identificadas en el área geográfica se resumen a continuación.

Uso Correcto (C)

Se determina cuando el uso actual coincide con la aptitud de la tierra propuesta, por lo tanto, no se observan procesos que tiendan a degradar a los suelos; sin embargo, cuando estas tierras estén bajo actividades agropecuarias requerirán que se realicen prácticas de manejo. El mayor porcentaje (92,54 %) del área analizada se localiza dentro de esta categoría.

Uso Factible (F)

Corresponden a áreas en las cuales sus tierras están siendo utilizadas con menor intensidad que su aptitud, por lo tanto, pueden soportar un uso mayor.

La utilización más intensa de la tierra demandará tomar medidas de manejo técnico y socialmente adecuadas para evitar que se presenten conflictos. En esta categoría se ha considerado a las áreas de plantaciones forestales con una valoración de Factible-Incorrecto (50-50 %) debido a que son ambientes antropogénicos dedicados al manejo forestal con especies de pino (*Pinus spp.*) en alto porcentaje.

Uso Incorrecto (I)

Corresponde a las clases de uso actual, en las que la aptitud de la tierra está siendo aprovechada en forma más intensiva que la que puede soportar, por lo tanto, los procesos de deterioro se van a presentar, reflejándose en el empobrecimiento de la tierra, por ende, la baja producción y posterior abandono de estos suelos.

No Aplica

Esta categoría comprende áreas cubiertas con cuerpos de agua y afloramientos rocosos que, en la mayoría de los casos, no presentan vegetación o, en su defecto, hay escasa vegetación natural de poca altura.

1.3.1.7 Geotecnia

La masa rocosa de Loma Larga se puede subdividir en dos dominios geomecánicos principales:

Dominio del Yacimiento (Orebody Domain, OBD) y

Dominio de la Roca Encajante (Host Rock Domain, HRD).

La distinción entre los dos dominios está en el grado de silicificación de rocas. La masa rocosa del OBD es silicificada (DPMECUADOR S.A., 2018 aa), y la masa rocosa del HRD no lo es. La presencia de silificación aumenta significativamente la resistencia de la roca. Por lo tanto, la masa rocosa en el OBD es mucho más competente que en el HRD.

El valor medio de la clasificación de la roca (RMR) de 69 sugiere que la masa rocosa OBD se puede clasificar como roca 'buena' (DPMECUADOR S.A., 2018 aa). La masa rocosa del HRD se caracteriza por rocas más débiles con menores resistencias intactas. La calidad de la roca en HRD se ve disminuida aún más por varios tipos de alteraciones de arcilla que son comunes en Loma Larga. Sobre la base de la clasificación RMR (Calidad del macizo rocoso) media de 54, la masa rocosa del HRD se puede clasificar como "Justo".

Las interpretaciones de los datos estructurales muestran que la masa rocosa de Loma Larga contiene un número significativo de fallas subverticales con varias orientaciones. Las manchas de color de hierro, visibles en las superficies de los fragmentos de núcleo recuperados, indican la presencia de aguas subterráneas. Esto sugiere que las fallas en Loma Larga son probablemente conductoras y pueden servir como conductos para que las aguas subterráneas entren en las galerías de la mina subterránea.

En el resumen de las investigaciones geotécnicas del sitio donde se implantará la rampla principal, se justifican, de acuerdo con las investigaciones geotécnicas que se ha realizado, los parámetros geomecánicos para el diseño de la rampla principal y los diferentes rebajes de la mina, con lo cual se considera que las galerías subterráneas se ejecutaran sobre un masivo rocoso de buenas características geomecánicas, por lo tanto no se observa problemas de subsidencia debidos a las referidas labores.

1.3.1.8 Calidad del Aire

Se escogieron cinco puntos de muestreo ubicados en la zona de explotación y campamento Pinos en donde no existen actividades productivas ni presencia de viviendas, y también en las zonas de Chumblín, San Gerardo y Rampa.

El muestreo se ejecutó durante 24 horas, y sus resultados fueron comparados con lo establecido en el AM. 097-A en su Anexo 4, donde se señalan los valores máximos permisibles. Los diferentes muestreos realizados en cinco años de estudio resultaron en niveles por debajo de los límites establecidos para cada tipo de contaminante.

El muestreo realizado corresponde al área en estudio donde no se tiene fuentes generadoras de contaminación.

1.3.1.9 Hidrología

Se han considerado dos unidades hidrográficas se acuerdo con la metodología de codificación de Pfafstetter (todas de nivel jerárquico 6), los cuales se encuentran dentro del área de influencia del Proyecto; sin embargo, debido al tamaño de estas, se han analizado en función de la disponibilidad de estaciones hidrologicas disponibles. Las principales conclusiones del análisis se detallan a continuación:

El análisis de la dinámica temporal de los caudales de las estaciones de monitoreo mostró una estacionalidad clara y similar entre todas las unidades hidrográficas dentro del área geográfica.

Los valores de caudal más altos se produjeron de enero a junio y los más bajos en agosto y septiembre. Los caudales extremos mínimos para las unidades hidrográficas ubicadas dentro del PLL se producen entre septiembre y diciembre.

El análisis de las curvas de duración de caudal indicó que la hidrología del área geográfica está dominada por la producción de caudales moderados a bajos que coincide con los hallazgos previamente reportados para cuencas de páramo con condiciones biofísicas y geomorfológicas similares (Mosquera et al., 2015). Dicho análisis también indicó que el funcionamiento hidrológico de todas las unidades hidrográficas ubicadas dentro del PLL es homogéneo, presentando una similar capacidad de producción y regulación de caudales.

La estrecha similitud entre la forma de las curvas de duración de caudales de las unidades hidrográficas dentro del PLL y las ubicadas fuera del proyecto a escala regional (que abarcaron todos los rangos de caudales específicos de las estaciones dentro del área geográfica) indicaron que la producción y regulación de caudales en el área geográfica es representativa de la hidrología regional de los páramos del sur del Ecuador.

Los coeficientes de escorrentía anuales de las estaciones indicaron que todas las unidades hidrográficas poseen una alta capacidad de producción anual de caudal, que varía entre el 40 y 70 % de la entrada de precipitación, lo que concuerda con lo reportado en previas investigaciones científicas en otras unidades hidrográficas de páramo en la región (Buytaert et al., 2007; Crespo et al., 2011; Mosquera et al., 2015).

Los errores en el balance hídrico anual de las unidades hidrográficas ubicadas dentro del PLL fueron menores al 7,8 % del promedio de la precipitación anual estimada en el área geográfica durante el periodo 1964-2019 respaldando hallazgos científicos previos en la región (Ochoa-Sánchez et al., 2020).

1.3.1.10 Calidad del Agua Superficial

Se ha diseñado una red de puntos de monitoreo con un amplio rango espacial y temporal, la ubicación se muestra en la siguiente figura.

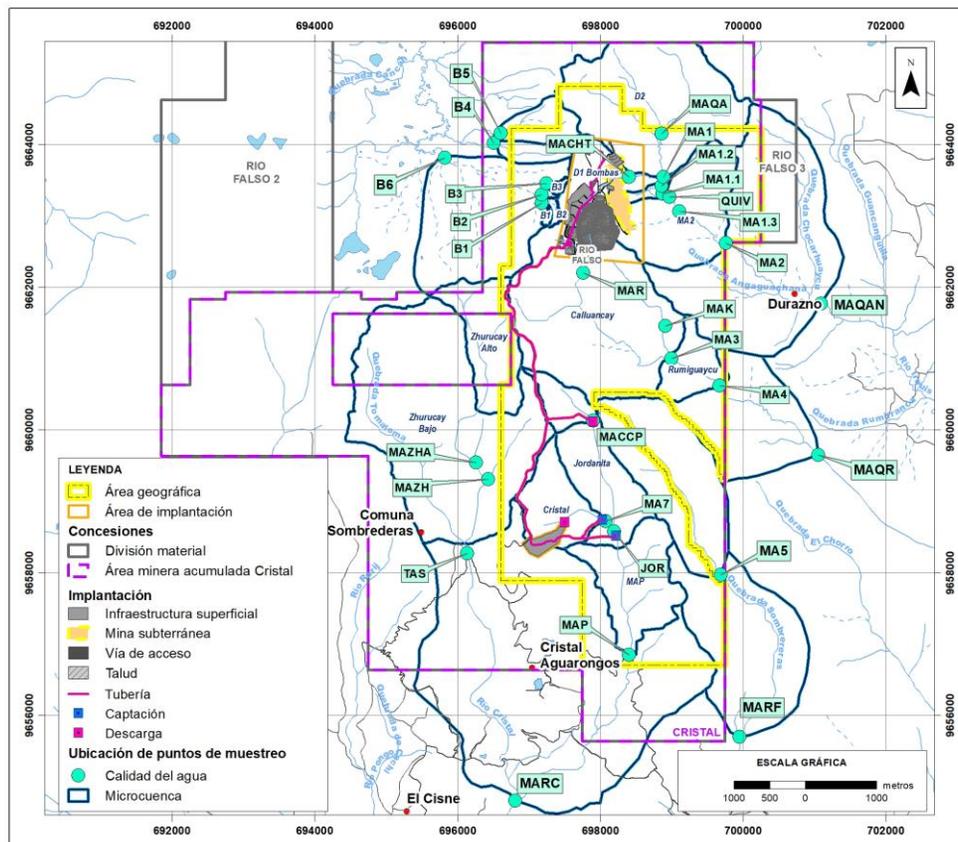


Figura 1-8 Puntos de Muestreo de Calidad de Agua Superficial

Fuente: DPMECUADOR S.A., Base de datos de calidad de agua, 2020

Elaboración: Entrix, abril 2024 (ver Anexo B. Cartografía; mapa 6.1-15 Muestreo Agua)

Los parámetros analizados estuvieron de acuerdo con aquellos parámetros solicitados por el Ministerio del Ambiente. Luego del análisis de cada uno de los puntos identificados como importantes para analizar, se ha llegado a las siguientes conclusiones:

El análisis espacial muestra que la mayoría de los puntos presentan condiciones similares para todos los parámetros.

Esto, a excepción de MAP y JOR en la unidad hidrográfica de Alumbre, donde el pH fue significativamente menor; además, los sulfatos, la conductividad eléctrica y la mayoría de cationes fueron mayores.

Se pudo encontrar mediante el análisis que varios parámetros presentaron concentraciones observadas fuera de los Criterios de Calidad de Agua (CCA) establecidos en el Acuerdo Ministerial 097-A, Anexo 1:

Al analizar cationes disueltos y totales se pudo observar que para cada punto y cada parámetro las concentraciones fueron similares en todos los casos. Esto es debido a la relativamente baja presencia de sedimentos en suspensión en todos los puntos.

Las concentraciones observadas de la Cuenca de Zhurucay dentro de la cuenca Cristal mostraron un comportamiento similar a aquellas encontradas en las otras cuencas estudiadas. Es por lo anterior, y en vista de que esta no será alterada por las actividades del PLL, que podrían servir como testigo para

futuras comparaciones con las otras cuencas dentro de posteriores programas de monitoreo que se incluyen dentro del Plan de Manejo Ambiental.

1.3.1.11 Paisaje

La metodología utilizada es la de Canter (*Environmental Impact Assessment*, 1996, Capítulo 13, Predicción y estudios de impactos visuales), las categorías o factores empleados en la valoración del paisaje natural son: estado natural, escasez, estética e importancia para la conservación.

La geomorfología del área en estudio se caracteriza por presentar seis tipos de paisajes bien definidos: coladas de lavas antiguas, flujos dacíticos, hondonadas pantanosas de origen glaciar-periglacial, fondo de valle glaciar, lagunas glaciares, humedales y/o almohadillas.

Los paisajes presentan leve intervención antrópica, la que se localiza en la en el sistema de cimas altas y frías de la cordillera occidental. Por lo tanto, el uso del suelo para fines agropecuarios es muy limitado y dicho uso se concentra en los sectores más bajos del área estudiada.

El PLL se encuentra en dos tipos de paisaje, siendo estos: Páramos estricto sensu (Unidad 163) y Comizas externas de los entablamientos volcánicos (Unidad 165).

1.3.1.11.1 Páramos Estricto Sensu (Unidad 163)

Tienen una repartición idéntica a la de los modelados glaciares, en la cima de las dos cordilleras andinas, rodeándolos hacia abajo con una franja discontinua (como al geste de Guarnote) u ocupando los ensillamientos, a altitud más baja, entre dos zonas glaciares (entre Sigsig y Saraguro, por ejemplo).

Reagrupa todos los páramos que se extienden desde el sur de Cuenca hasta el Perú, los cuales se encuentran desprovistos de cobertura piroclástica. Los modelos guardaron sus características originales heredadas de diferenciaciones en la litología, la estructura o la tectónica: diques o picos volcánicos en relieve al sur y al sureste de Cuenca, valoración por erosión diferencial de los bancos de cuarzitas más duras formando alineamientos en la superficie de los páramos occidentales. Sobre todas esas zonas existen alteraciones desarrolladas sobre rocas del sustrato. La mayoría son de tipo ferralítico humífero. Pero mientras los verdaderos suelos ferralíticos amarillo/rojo se sitúan en los niveles menos elevados, los niveles superiores más o menos truncados presentan suelos rejuvenecidos e incluso poco evolucionados.

1.3.1.11.2 Comizas Externas de los Entablamientos Volcánicos (Unidad 165)

Es el paisaje más elevado del medio interandino ocupa un estrato homogéneo de altitud que inicia cerca de 2800-3000 m para elevarse hasta las tierras frías altas hacia 3200-3400 m. Muestra el mismo descenso hacia el sur que las zonas frías: entre 3000 y 3400 m al geste del Chimborazo, y 2800-3200 hacia Cañar o Cuenca.

Su modelado es también relativamente constante. Es un verdadero abrupto bastante imponente, con perfil rectilíneo y pendiente pronunciada superior a 70-100 %, cuyo desnivel relativo avicina los 400 m y constituye un elemento resaltante de los paisajes alrededor de las cuencas de Cuenca, Santa Isabel y Nabón-Saraguro. Formas similares también están presentes sobre la terminación occidental de las altas tierras andinas, entre Simiatug y la garganta del valle de Huigra, o entre Cañar y el valle del río Jubones, en donde un abrupto continuo corona los relieves disectados de la vertiente andina occidental.

1.3.2 Línea Base Física Subterránea

1.3.2.1 Hidrogeología

Las características hidrogeológicas regionales se analizaron sobre la base de la litología y grado de permeabilidad estimada, debido a porosidad intergranular y/o fracturamiento que presentan las formaciones geológicas aflorantes en el sector; estos factores determinan la posibilidad de contener acuíferos de variadas características.

Con el fin de evaluar la vulnerabilidad de las diferentes unidades hidrogeológicas identificadas en el área geográfica, en términos cualitativos, se realiza el análisis basado en la indexación de los índices GOD, la cual es una adaptación de las metodologías propuestas por el Banco Mundial en la Guía Técnica-Propuestas Metodológicas para la Protección del Agua Subterránea.

En las siguientes tablas, se resumen las características hidrogeológicas de las unidades aflorantes:

Tabla 1-4 Unidades Litológicas por Permeabilidad Intergranular

Unidad Litológica	Permeabilidad Estimada	Tipos de Acuíferos	Vulnerabilidad Estimada
Depósitos glaciares	Media	Superficiales, locales, muy discontinuos, de bajo rendimiento. Niveles piezométricos < 5 m.	Media
Formación Turi	Media-Alta: M-A	Locales, de bajo rendimiento. Niveles piezométricos < >10 m.	Baja

Fuente: Golder, 2008

Elaboración: Entrix, julio 2020

Tabla 1-5 Unidades Litológicas por Permeabilidad por Fracturamiento

Unidad Litológica	Permeabilidad Estimada	Tipos de Acuíferos	Vulnerabilidad Estimada
Formación Quimsacocha	Baja: (B)	De muy bajo rendimiento, en zonas fracturadas	Baja

Fuente: Golder, 2008

Elaboración: Entrix, julio 2020

Los depósitos glaciares son de características permeables media a baja, forman acuíferos de poca extensión y escasa potencia, los niveles piezométricos son superficiales, su recarga es regional, están sobrepuestos por suelos orgánicos, por lo cual su vulnerabilidad es moderada.

Los posibles acuíferos de la formación Turi son locales y tienen un escurrimiento subterráneo intergranular, son muy locales y discontinuos, descargan mediante vertientes en los cañones de los ríos. Se consideró por ello una vulnerabilidad baja para estas unidades litológicas.

Las aguas subterráneas contenidas en la formación Quimsacocha circulan debido a una permeabilidad secundaria, por fracturación, sobrepuestas en superficie por potentes suelos orgánicos y/o depósitos glaciares (acuitardo) y un nivel de roca volcánica no saturada, por lo que los niveles piezométricos son mayores a los 50 m, considerándose de una vulnerabilidad baja.

1.3.2.2 Agua Subterránea

Las aguas subterráneas se producen en dos sistemas separados, el Páramo poco profundo y en el sistema de aguas subterráneas subyacentes más profundo. Estos dos sistemas de aguas subterráneas están separados por una espesa zona insaturada que consiste en roca de fondo (*bedrock*).

Los siguientes son los resultados clave del muestreo de línea de base:

El sistema de roca profunda tiene una K con un valor de $4,0 \times 10^{-7}$ m/s. Este flujo de agua subterránea se controla por la densidad de fracturas y el tipo de alteración. La roca silíceo fracturada tiene el valor más alto de K, mientras que la roca alterada argílicamente tiene el más bajo.

Los valores de K de las pruebas de permeabilidad en el sistema de aguas subterráneas subyacentes más profundas están en la gama de muy bajo a bajo en comparación con los rangos de valores globales de K.

Los niveles de agua dentro del sistema de lecho subyacentes más profundos están aproximadamente 50 m bajo superficie (msnm), con gradientes descendentes.

Los piezómetros instalados servirán de base para un programa de monitoreo de aguas subterráneas.

Los valores determinados de permeabilidad (K), durante esta investigación de campo, sirvieron como base para la construcción de un modelo de aguas subterráneas, que se ajusta a las condiciones hidrogeológicas del sector.

Debido a la presencia de la roca fracturada insaturada, es probable que el cambio de la condición de las aguas subterráneas en el sistema de rocas (es decir, cambios debido al desarrollo de trabajos subterráneos y la deshidratación) tenga poco impacto en el sistema de aguas subterráneas Páramo.

Considerando que a nivel nacional no se cuenta con legislación ambiental aplicable para criterios de calidad de aguas subterráneas, los resultados obtenidos fueron comparados referencialmente con la Tabla 2. Criterios de Calidad Admisibles para la Preservación de la Vida Acuática y Silvestre en aguas dulces, marinas y de estuarios y los parámetros y valores del Perfil II de la División de Protección de Medio Ambiente de Nevada (DPAN), y, en su mayoría, se encontraron por debajo de los CCA establecidos.

En cuanto a los coeficientes de permeabilidad, se toma la información establecida en el contenido bibliográfico de Custodio, E. y Llamas, M. R., 1983. Hidrología subterránea [segunda edición. Ediciones Omega, S. A.

1.3.2.2.1 Modelamiento de Agua Subterránea

Como el agua subterránea en el sistema de Páramo no está conectada al agua subterránea en el sistema de roca subyacentes más profundo, el modelo de flujo de agua subterránea predice que no habrá una disminución en los niveles de agua en el sistema de páramo como resultado de la actividad de drenaje de la mina.

De acuerdo con el modelo 3D elaborado, el nivel freático de aguas subterráneas deprimida que rodea la mina estará en su mayor extensión en el año 15, cuando los trabajos de la mina estén en su mayor extensión antes del cierre. Después del cierre de la mina, cualquier área abierta restante en la mina subterránea se llenará de relaves cementados, y toda la mina podrá inundarse. Una vez que la mina se llena e inunda, la zona de depresión de agua subterránea comenzará a recuperarse y regresar a las condiciones normales que estuvieron presentes antes de la minería. El gradiente del nivel freático en el sistema de roca subyacente es generalmente hacia el este, lo que indica que el agua subterránea fluye desde la parte alta occidental hacia la quebrada Quinuahuaycu, al este del PLL, que queda lejos del cráter.

El modelo de flujo de agua subterránea predice que no habrá impacto en el área de Las Tres Lagunas por el drenaje de la mina.

Para proporcionar estimaciones de cómo cambiará la química del agua subterránea como resultado de la minería, se probó cada uno de los tipos de rocas utilizando métodos sofisticados de laboratorio que predicen las tasas y cantidades de liberación de metal y acidificación. Estas pruebas consistieron en dos tipos generales: pruebas estáticas y pruebas cinéticas. Estas predicciones se utilizaron para diseñar la planta de tratamiento de agua y garantizar que toda el agua descargada, por la eliminación del agua o desagüe, cumpla con todos los estándares ambientales.

1.3.3 Línea Base Biótica

1.3.3.1 Flora

Dentro del área geográfica de Loma Larga, en base a los muestreos realizados en el 2018, 2019 y 2020, se registraron 190 especies diferentes, agrupadas en 124 géneros y 59 familias.

El área geográfica está representada por un páramo herbáceo que presenta flora típica de la zona altoandina. La estructura y composición florística del área evaluada está definida por especies dominantes que previamente han sido reportadas como importantes dentro de las asociaciones que presentan los hábitats de los páramos del sur del Ecuador. Dentro de las especies más representativas se puede mencionar a *Calamagrostis intermedia* y *Paspalum bonplandianum*, ambas de la familia Poaceae.

Dentro de los resultados no se observan diferencias significativas en cuanto a la riqueza del área muestreada del proyecto Loma Larga. Sin embargo, los tipos de asociación presentan características particulares que influyen directamente en la composición de la comunidad.

1.3.3.2 Fauna Terrestre

1.3.3.2.1 Mastofauna

En total, se reportó 12 especies de mamíferos, agrupados dentro de 8 familias y 7 órdenes.

Tabla 1-6 Mastofauna Registrada en el Área Geográfica del PLL

Orden	Familia	Nombre Científico	Nombre Común
Paucituberculata	Caenolestidae	Caenolestes caniventer	Ratón marsupial de vientre gris
Rodentia	Cricetidae	Akodon mollis	Ratón campestre de pelaje delicado
		Microryzomys altissimus	Ratón colilargo de páramo
		Microryzomys minutus	Ratón colilargo montano
		Sigmodon inopinatus	Rata algodónera ecuatoriana
		Phyllotis haggardi	Ratón orejón de Haggard
Chiroptera	Phyllostomidae	Anoura caudifer	Murciélago rabón con cola
Eulipotyphla	Soricidae	Cryptotis montivagus	Musaraña ecuatoriana canosa
Artiodactyla	Cervidae	Odocoileus virginianus	Ciervo de cola blanca
Lagomorpha	Leporidae	Sylvilagus andinus	Conejo andino
Carnivora	Mephitidae	Conepatus semistriatus	Zorrillo rayado
	Canidae	Lycalopex culpaeus	Zorro andino

Fuente: DPMECUADOR S.A., Levantamiento de información en campo, Actualización Línea Base Loma Larga-febrero 2018, Actualización Línea Base Loma Larga agosto-2018, Base de datos muestreo biótico diciembre-2018, Base de datos muestreo biótico diciembre-2019, DPMECUADOR S.A., Levantamiento de información de campo, 2020
 Elaboración: Entrix, julio 2020

En función de la Lista Roja para el Ecuador Tirira (2021), se reportan dos especies *Caenolestes caniventer* y *Lycalopex culpaeus* en la categoría de Vulnerable (VU); tres especies *Cryptotis montivagus*, *Odocoileus virginianus* y *Sylvilagus andinus* constan en la categoría de Casi amenazado (NT); una especie *Sigmodon inopinatus* en categoría En peligro (EN); mientras que el resto de las especies constan en la categoría Preocupación menor (LC)..

Así también, en el presente estudio se registraron cuatro especies endémicas que representan el 7,69 % de las especies endémicas reportadas para el Ecuador (Tirira et al., 2021).

Los páramos se encuentran por encima de los 3500 msnm aproximadamente. Estos ambientes poseen un suelo rico en nutrientes, son importantes reservorios de carbono y de agua. Esto favorece el desarrollo de múltiples especies. Sin embargo, también es un lugar adverso, debido a sus fuertes cambios de temperatura, su alta radiación solar y bajo nivel de oxígeno (Camacho, 2014). Es en este caso donde la cobertura vegetal encontrada en el sitio de Loma Larga es de gran importancia pues genera refugios para el desarrollo de micromamíferos (Villareal, 2019). Los extensos pajonales generan microclimas donde la temperatura no varía tanto, y la radiación tampoco llega a ser tan fuerte (Ramsay, 2001), además de protegerlos frente a posibles depredadores. Estos pajonales son los que generan microclimas distintos, pues la temperatura dentro de cada pajonal será diferente, dependiendo de su densidad de follaje entre otros posibles factores (Ramsay, 2001). Las condiciones adversas generan un ambiente de baja diversidad comparándolo con los ecosistemas Andinos más bajos (Pettersson et al., 1998; Ferro, 2013), pero los microclimas son factores importantes que promueven la adaptación y por ende la diversidad. Fierro (2013) señala que por sobre los 3500 m se produce un elevado pico en el recambio de especies. Lo que representa que las comunidades de micromamíferos que habitan en los páramos si bien no son tan diversas, son completamente diferentes a las que se encuentran en altitudes menores, lo que demuestra la importancia de esta localidad, pues tanto la flora como la fauna del páramo no se encuentran fácilmente en otros ecosistemas. Además, que, al ser ambientes muy elevados, cada montaña produce un fenómeno de endemismo parecido a las islas, pues para los micromamíferos con un rango de dispersión menor, es difícil poder movilizarse de una montaña a otra (Anthelme et al., 2014).

1.3.3.2.2 Avifauna

La familia con mayor número de especies registradas es Trochilidae (colibríes), con 10 especies; seguida de Thraupidae (tangaras), con ocho especies; y Furnariidae (colaespinas) y Tyrannidae (atrapamoscas), con seis especies; el resto de las familias está representado por un número menor a seis especies.

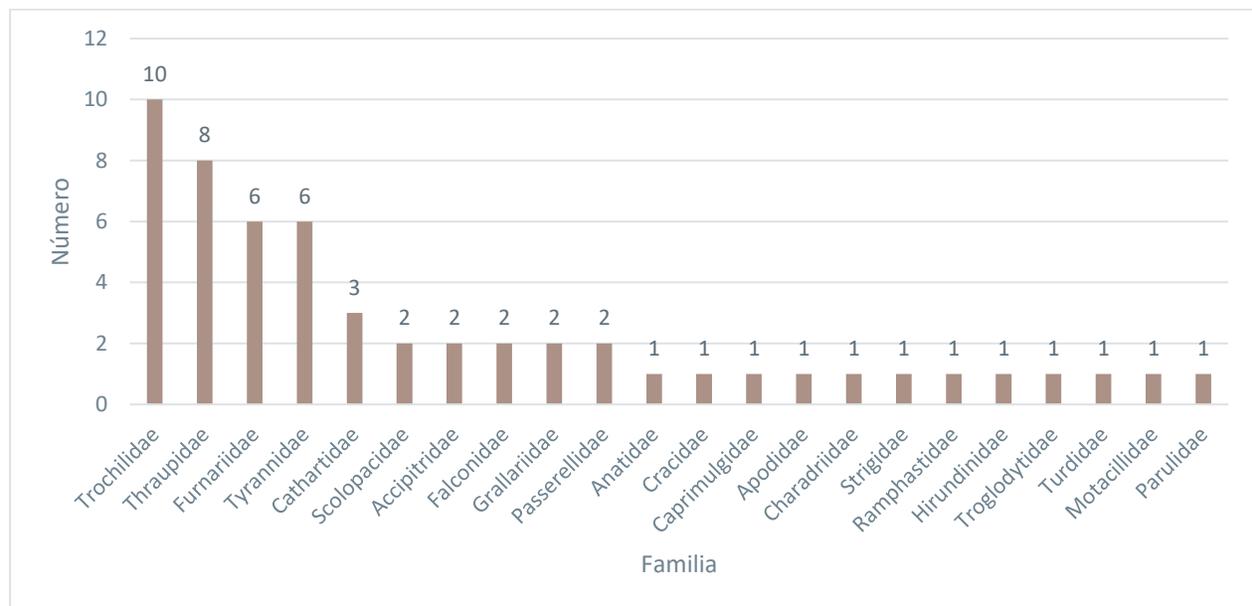


Figura 1-9 Datos de Riqueza de Familias en las Campañas de Muestreo en el Área Geográfica

Fuente: DPMECUADOR S.A., Levantamiento de información en campo, Actualización Línea Base Loma Larga-febrero 2018, Actualización Línea Base Loma Larga agosto-2018, Base de datos muestreo biótico diciembre-2018, Base de datos muestreo biótico diciembre-2019, DPMECUADOR S.A., Levantamiento de información de campo, 2020
 Elaboración: Entrix, julio 2020

La presencia de *Metallura baroni* en el área geográfica es un factor importante a considerar, ya que es una especie clasificada En Peligro por la IUCN. Aunque la mayoría de especies registradas se encuentran bajo

la categoría de ‘preocupación menor’, son taxones abundantes y de amplia distribución según listas de la UICN (2020-1). Por otra parte, *Oreotrochilus chimborazo* y *Metallura baroni*, *Cinclodes excelsior*, *Phalacrocorax carunculatus* y *Chalcostigma stanleyi*, registradas en las campañas de muestreo, son endémicas de las laderas y valles interandinos (Ridgely & Greenfield, 2001) y endémicas para los páramos de los Andes centrales del Ecuador (Stattersfield et al. 1998), respectivamente. La presencia de estas especies es relevante desde el punto de vista de conservación y manejo, así como resaltan la importancia de esta área para las aves altoandinas.

1.3.3.2.3 Herpetofauna

Dentro del área geográfica se registró un total de 307 individuos (286 anfibios y 21 reptiles). En la clase Amphibia se registraron siete especies pertenecientes a dos familias, Strabomantidae, Hemiphractidae, y Centrolenidae. Mientras que dentro de la clase Reptilia, se registró una especie perteneciente a la familia Gymnophthalmidae del orden Squamata e Iguanidae.

Tabla 1-7 Herpetofauna Registrada dentro del Área Geográfica del PLL

Clase	Orden	Familia	Especie	Nombre Común
Amphibia	Anura	Centrolenidae	<i>Centrolene buckleyi</i>	Rana de cristal altoandina de Buckley
		Hemiphractidae	<i>Gastrotheca pseustes</i>	Rana marsupial de San Lucas
		Strabomantidae	<i>Pristimantis cryophilus</i>	Cutín de San Vicente
		Strabomantidae	<i>Pristimantis lutzae</i>	Cutín de Lutz
		Strabomantidae	<i>Pristimantis aff. lutzae</i>	N/A
		Strabomantidae	<i>Pristimantis aff. orestes 1</i>	N/A
		Strabomantidae	<i>Pristimantis aff. orestes 2</i>	N/A
		Strabomantidae	<i>Pristimantis grp. orestes sp. 3</i>	N/A
		Strabomantidae	<i>Pristimantis grp. orestes sp. 4</i>	N/A
		Strabomantidae	<i>Pristimantis grp. orestes sp. 5</i>	N/A
Reptilia	Squamata	Iguanidae: Tropidurinae	<i>Stenocercus festae</i>	Guagsas del austro
		Gymnophthalmidae	<i>Pholidobolus macbrydei</i>	Cuilán de franja roja

Fuente: DPMECUADOR S.A., Levantamiento de información en campo, Actualización Línea Base Loma Larga-febrero 2018, Actualización Línea Base Loma Larga agosto-2018, Base de datos muestreo biótico diciembre-2018, Base de datos muestreo biótico diciembre-2019, DPMECUADOR S.A., Levantamiento de información de campo, 2020
Elaboración: Entrix, julio 2020

La especie dominante fue *Pristimantis lutzae*, de la familia Strabomantidae, con una dominancia del 66,09 %, una especie que se adapta fácilmente a las condiciones del área geográfica dominada por hierbas y pastizales que alcanzan los 80 cm de altitud. La familia Strabomantidae está representada por la mayor cantidad de registros; esto se debe principalmente a que no necesita cuerpos de agua para su reproducción (reproducción directa), a diferencia de la especie *Gastrotheca pseustes*, que, a pesar de tener un tipo de reproducción marsupial, siempre está ligada a cuerpos de agua con temperaturas más estables.

Dentro del estudio se registraron cuatro especies endémicas: *Gastrotheca pseustes*, *Pristimantis cryophilus*, *Pristimantis lutzae* y *Stenocercus festae*. y poseen una sensibilidad alta, debido a su carácter endémico o a su estado de conservación definido por la UICN y las Listas Rojas del Ecuador.

1.3.3.2.4 Entomofauna

Globalizando los registros de todos los puntos muestreados, la riqueza total de escarabajos registrados en este estudio fue de nueve especies distribuidas en ocho géneros, ocho tribus y tres familias, con una abundancia de 112 individuos.

Para el estudio de Lepidópteros la riqueza total registrada fue de dos especies, distribuidas en dos géneros, dos tribus y dos familias. La abundancia registrada fue de dos individuos.

Los escarabajos han sido propuestos como un grupo indicador (Halffter y Favila 1993; Favila y Halffter 1997), debido que permiten estimar el efecto de la fragmentación sobre poblaciones, especies y gremios para evaluar el estado de conservación de los bosques y para monitorear los cambios de especies a lo largo del tiempo. Los análisis de grupos funcionales y sus rasgos permiten estimar los efectos a producirse en un ecosistema de tal manera que se conozca el grado de afección en los servicios ecológicos en relación con la funcionalidad.

1.3.3.3 Fauna Acuática

1.3.3.3.1 Ictiofauna

En las campañas realizadas durante el 2018, 2019, 2020 y el monitoreo actual (diciembre 2021) se ha podido registrar un total de una especie (*Oncorhynchus mykiss*) distribuida en los principales cuerpos de agua muestreados en el área del proyecto minero Loma Larga.

En comparación entre años, el número de capturas es constante, variando en un valor pequeño. En el 2018 se registraron 21 individuos y en el 2019, 22 individuos de la misma especie, y durante el 2020, se presentaron 16 registros. La presencia de *Oncorhynchus mykiss* es extendida para toda la región andina. En ese sentido, la comunidad de peces reportada para el área geográfica coincide con la característica de los páramos de la región.

1.3.3.3.2 Macroinvertebrados Acuáticos

Se registró un total de 865 individuos dentro de los cuerpos hídricos analizados. La riqueza fue analizada en los ocho puntos de muestreo, tomando en cuenta los microhábitats presentes en los cuerpos de agua, la influencia de la vegetación de la ribera y el tipo sustrato. Así se determinó que la zona con mayor riqueza es el área del punto MARF, con un total de 21 morfoespecies; seguido del punto MA5, con un total de 19 morfoespecies; el punto MAQAN, con 18 morfoespecies. Finalmente, los puntos MAQR, con 14 morfoespecies y MARC, con un total de 10 morfoespecies. Estos son los puntos donde se evidencia la mayor representatividad de macroinvertebrados dentro del área muestreada del proyecto Loma Larga.

En cuanto a la abundancia, la mayor se registró en el punto MARF, con un total de 237 individuos, donde la familia dominante es Simuliidae, con 94 individuos; seguido por MA5, con 218 individuos, dominado por la familia Hyalellidae, con 56 individuos; el punto MAQAN, con 174 individuos, de los cuales 41 pertenecen a la familia Baetidae. Finalmente, MARC, con 63 individuos representados mayoritariamente por la familia Baetidae, con 21 individuos; el punto B6, con 62 individuos, dominando la familia Hyalellidae; y el punto MAQR, con 53 individuos representados por la familia Simuliidae, con 16 individuos, entre los puntos más representativos.

Se puede reflejar que los cuerpos de agua están perdiendo sus características ecológicas homogéneas, que va a depender de la zona donde se encuentra dicho cuerpo de agua, así como de la dinámica ecológica que presentan estas quebradas dentro del área de influencia del proyecto.

1.3.4 Línea Base Socioeconómica

El PLL se asienta sobre la provincia del Azuay, cantón Cuenca en la parroquia rural Victoria del Portete; su área geográfica comprende las siguientes parroquias, en base a las cuales se realizó el levantamiento de información socioeconómica: Victoria del Portete, San Gerardo y Chumblín; a su vez, se identifican

como localidades del área geográfica a las que encuentran más próximas al Proyecto, es decir: Duraznos, Cristal Aguarongos y Comuna Sombrederas.

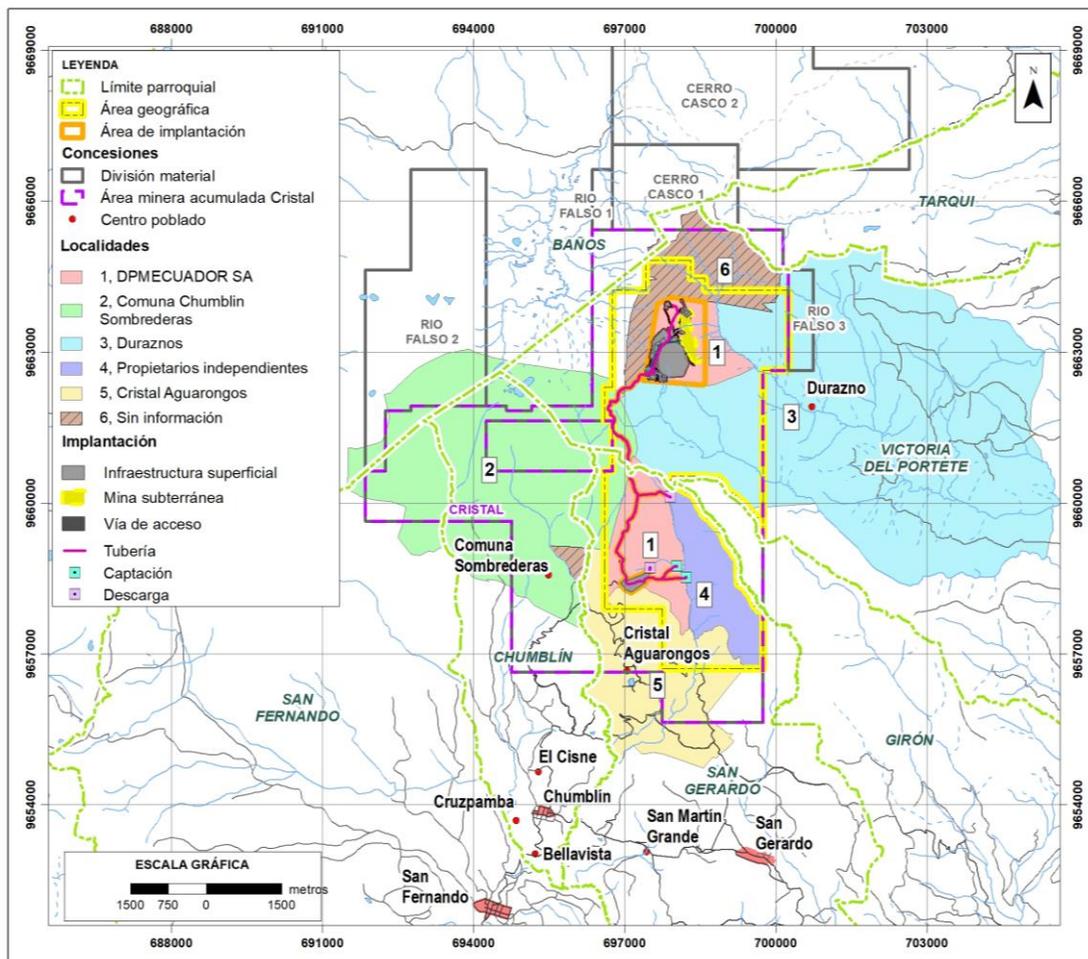


Figura 1-10 División Político-Administrativa del Área Geográfica

Fuente: CONALI, 2019-2020; Entrix, julio 2020

Elaboración: Entrix, abril 2024 (ver Anexo B. Cartografía; mapa 1.1-1 División Político-Administrativa del Área Geográfica)

Tabla 1-8 Caracterización Socioeconómica

Componente	Aspecto	Descripción																
Social	Demografía	Según el INEC, la provincia del Azuay cuenta con una población de 712 127 habitantes, el cantón Cuenca presenta una población de 505 586 habitantes (47,37 % hombres y 52,63 % mujeres), mientras que el cantón Girón y el cantón San Fernando presentan una población reducida, de 12 608 y 3994 respectivamente. Las parroquias de jurisdicción del área geográfica presentan la misma tendencia que los cantones y la provincia a la que pertenecen; la población femenina predomina sobre la masculina.																
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>Parroquias</th> <th>Hombres</th> <th>Mujeres</th> <th>Total</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Chumblín</td> <td>327</td> <td>422</td> <td>749</td> </tr> <tr> <td>San Gerardo</td> <td>514</td> <td>605</td> <td>1119</td> </tr> <tr> <td>Victoria del Portete</td> <td>2391</td> <td>2860</td> <td>5251</td> </tr> </tbody> </table>	Parroquias	Hombres	Mujeres	Total	Chumblín	327	422	749	San Gerardo	514	605	1119	Victoria del Portete	2391	2860	5251
		Parroquias	Hombres	Mujeres	Total													
		Chumblín	327	422	749													
San Gerardo	514	605	1119															
Victoria del Portete	2391	2860	5251															

Componente	Aspecto	Descripción																																																																																																																																				
		<p>Fuente: (INEC, 2010) Elaboración: Entrix, abril 2022</p> <p>En las localidades del área geográfica la tendencia se repite solo en Comuna Sombrederas. En la localidad Cristal de Aguaronos la relación es inversa, la mayor parte de la población es masculina; mientras que, en Duraznos, la tasa femenina y masculina son equivalentes.</p> <p>En la jurisdicción del área geográfica predomina la población mestiza, sin embargo, en la parroquia Victoria del Portete presenta mayor población que se autoidentifica como indígena (en promedio el 6,50 %). En las localidades se autoidentificaron como mestizos.</p> <p>Por otro lado, el proceso de inmigración en las parroquias del área geográfica no se registra con fuerza.</p>																																																																																																																																				
	Condiciones económicas	<p>Los indicadores económicos indican que la mayoría de las personas en edad de trabajar son mujeres, sin embargo, a excepción de la parroquia Chumblín, estas pertenecen mayoritariamente a la PEI, lo que refleja una distribución inequitativa en el acceso a trabajo entre la población masculina y femenina.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2" rowspan="2">Jurisdicción del Área Geográfica</th> <th colspan="2">Población</th> <th colspan="2">PET (%)</th> <th colspan="2">PEA (%)</th> <th colspan="2">PEI (%)</th> </tr> <tr> <th>Hombre</th> <th>Mujer</th> <th>Hombre</th> <th>Mujer</th> <th>Hombre</th> <th>Mujer</th> <th>Hombre</th> <th>Mujer</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Provincia</td> <td>Azuay</td> <td>337 044</td> <td>375 083</td> <td>37,32</td> <td>42,90</td> <td>31,25</td> <td>24,18</td> <td>15,27</td> <td>29,31</td> </tr> <tr> <td>Cantón</td> <td>Cuenca</td> <td>239 497</td> <td>266 088</td> <td>37,72</td> <td>43,23</td> <td>31,39</td> <td>25,06</td> <td>15,20</td> <td>28,34</td> </tr> <tr> <td>Cantón</td> <td>Girón</td> <td>5777</td> <td>6830</td> <td>35,65</td> <td>43,94</td> <td>28,35</td> <td>21,70</td> <td>16,44</td> <td>33,50</td> </tr> <tr> <td>Cantón</td> <td>San Fernando</td> <td>1744</td> <td>2249</td> <td>35,16</td> <td>47,31</td> <td>27,15</td> <td>25,17</td> <td>15,49</td> <td>32,19</td> </tr> <tr> <td>Parroquia</td> <td>Victoria del Portete</td> <td>2391</td> <td>2860</td> <td>36,01</td> <td>42,57</td> <td>30,20</td> <td>24,17</td> <td>15,63</td> <td>30,00</td> </tr> <tr> <td>Parroquia</td> <td>San Gerardo</td> <td>514</td> <td>605</td> <td>35,30</td> <td>42,98</td> <td>26,48</td> <td>20,78</td> <td>18,61</td> <td>34,13</td> </tr> <tr> <td>Parroquia</td> <td>Chumblín</td> <td>327</td> <td>422</td> <td>25,37</td> <td>35,51</td> <td>36,62</td> <td>35,09</td> <td>5,04</td> <td>23,25</td> </tr> </tbody> </table> <p>Fuente: (INEC, 2010) Elaboración: Entrix, abril 2022</p> <p>Las ramas de actividad de la PEA ocupada más comunes en la jurisdicción del área geográfica son las actividades agropecuarias (agricultura, ganadería, silvicultura y pesca), actividades de comercio al por mayor y menor, construcción e industrias manufactureras, las cuales forman parte prioritaria del trabajo social disponible en las zonas expuestas al estudio.</p> <p>En las localidades del área geográfica, la PEA masculina y femenina es mayor que la PEI; reflejando que no existe inequidad en el trabajo por género, sin embargo, la tasa de mujeres inactiva es mayor que la masculina.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Localidad</th> <th colspan="2">Población</th> <th colspan="2">PET (%)</th> <th colspan="2">PEA (%)</th> <th colspan="2">PEI (%)</th> </tr> <tr> <th>Hombre</th> <th>Mujer</th> <th>Hombre</th> <th>Mujer</th> <th>Hombre</th> <th>Mujer</th> <th>Hombre</th> <th>Mujer</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Duraznos</td> <td>13</td> <td>13</td> <td>42,31</td> <td>46,15</td> <td>43,48</td> <td>39,13</td> <td>4,35</td> <td>13,04</td> </tr> <tr> <td>Comuna Sombrederas</td> <td>14</td> <td>15</td> <td>48,28</td> <td>51,72</td> <td>48,28</td> <td>48,28</td> <td>0,00</td> <td>3,45</td> </tr> <tr> <td>Cristal Aguaronos</td> <td>27</td> <td>25</td> <td>40,38</td> <td>32,69</td> <td>44,74</td> <td>28,95</td> <td>10,53</td> <td>15,79</td> </tr> </tbody> </table>	Jurisdicción del Área Geográfica		Población		PET (%)		PEA (%)		PEI (%)		Hombre	Mujer	Hombre	Mujer	Hombre	Mujer	Hombre	Mujer	Provincia	Azuay	337 044	375 083	37,32	42,90	31,25	24,18	15,27	29,31	Cantón	Cuenca	239 497	266 088	37,72	43,23	31,39	25,06	15,20	28,34	Cantón	Girón	5777	6830	35,65	43,94	28,35	21,70	16,44	33,50	Cantón	San Fernando	1744	2249	35,16	47,31	27,15	25,17	15,49	32,19	Parroquia	Victoria del Portete	2391	2860	36,01	42,57	30,20	24,17	15,63	30,00	Parroquia	San Gerardo	514	605	35,30	42,98	26,48	20,78	18,61	34,13	Parroquia	Chumblín	327	422	25,37	35,51	36,62	35,09	5,04	23,25	Localidad	Población		PET (%)		PEA (%)		PEI (%)		Hombre	Mujer	Hombre	Mujer	Hombre	Mujer	Hombre	Mujer	Duraznos	13	13	42,31	46,15	43,48	39,13	4,35	13,04	Comuna Sombrederas	14	15	48,28	51,72	48,28	48,28	0,00	3,45	Cristal Aguaronos	27	25	40,38	32,69	44,74	28,95	10,53	15,79
Jurisdicción del Área Geográfica		Población			PET (%)		PEA (%)		PEI (%)																																																																																																																													
		Hombre	Mujer	Hombre	Mujer	Hombre	Mujer	Hombre	Mujer																																																																																																																													
Provincia	Azuay	337 044	375 083	37,32	42,90	31,25	24,18	15,27	29,31																																																																																																																													
Cantón	Cuenca	239 497	266 088	37,72	43,23	31,39	25,06	15,20	28,34																																																																																																																													
Cantón	Girón	5777	6830	35,65	43,94	28,35	21,70	16,44	33,50																																																																																																																													
Cantón	San Fernando	1744	2249	35,16	47,31	27,15	25,17	15,49	32,19																																																																																																																													
Parroquia	Victoria del Portete	2391	2860	36,01	42,57	30,20	24,17	15,63	30,00																																																																																																																													
Parroquia	San Gerardo	514	605	35,30	42,98	26,48	20,78	18,61	34,13																																																																																																																													
Parroquia	Chumblín	327	422	25,37	35,51	36,62	35,09	5,04	23,25																																																																																																																													
Localidad	Población		PET (%)		PEA (%)		PEI (%)																																																																																																																															
	Hombre	Mujer	Hombre	Mujer	Hombre	Mujer	Hombre	Mujer																																																																																																																														
Duraznos	13	13	42,31	46,15	43,48	39,13	4,35	13,04																																																																																																																														
Comuna Sombrederas	14	15	48,28	51,72	48,28	48,28	0,00	3,45																																																																																																																														
Cristal Aguaronos	27	25	40,38	32,69	44,74	28,95	10,53	15,79																																																																																																																														

Componente	Aspecto	Descripción								
		Fuente: Propraxis, junio 2020 Elaboración: Entrix, julio 2020 La principal rama de actividad en las localidades del área geográfica es la agropecuaria (agricultura, ganadería, silvicultura y pesca), practicada tanto por hombres como por mujeres. La pesca, cacería y extracción de madera no se practica con intensidad.								
	Educación	El nivel de las tasas de analfabetismo en la jurisdicción del área geográfica es alto, con la connotación de que la población femenina registra un porcentaje más alto frente a la población masculina. En las parroquias Victoria del Portete y San Gerardo el 12,00 % de la población no sabe leer ni escribir. En las localidades del área geográfica, Comuna Sombrederas no presenta casos de analfabetismo, mientras que en Cristal de Aguarongos 7 de 35 personas mayores de 15 años no sabe leer ni escribir, en Duraznos 4 de 21 personas presenta esta condición. En cuanto al nivel de escolaridad en la parroquia Chumbllín es 6,5, Victoria del Portete del 6,1, en Baños del 8,1 y San Gerardo 5,5, siendo la más baja en comparación con las otras parroquias. En las localidades del área geográfica, en promedio, el 11,96 % de la población de 15 años y más no ha cursado ningún nivel de escolaridad; sin embargo, el 15,35 % ha cursado los niveles de primaria y secundaria (de acuerdo con la antigua estructura del país). La población del área geográfica acude a los establecimientos de inicial, básico y bachillerato ubicadas en las cabeceras parroquiales.								
	Salud	Actualmente, se registra un centro de salud tipo A en cada una de las parroquias de la jurisdicción del área geográfica, a excepción de Chumbllín, que cuenta con un puesto de salud, a cargo del MSP y pertenecen a los distritos de salud 01D02 y 01D03. Adicionalmente, se registra un dispensario del Seguro Social Campesino en San Gerardo. Las especialidades son medicina general, consulta externa, vacunación y, en algunos casos, ginecología y odontología. Las principales enfermedades que se registran en la zona de estudio son de carácter respiratorio, como rinofaringitis, amigdalitis; así como enfermedades estomacales: gastroenteritis, parasitosis. En cuanto a las localidades del área geográfica, en las últimas cuatro semanas, anteriores a la entrevista, la mayoría de la población no sufrió ninguna enfermedad o dolencia. De las personas que sí presentaron síntomas, se puede destacar que la principal enfermedad fue la gripe. En el último año, únicamente Cristal Aguarongos presenta una defunción de una persona de 55 años, por cáncer al estómago. En la jurisdicción del área geográfica, la mayoría de la población no aporta o no cuenta con seguro social, tendencia que se repite en las localidades del área geográfica, donde la mayoría de la población no está afiliada. El 21,15 % de la población de Cristal Aguarongos está afiliada al IESS, sea este seguro campesino o voluntario.								
	Viviendas y servicios	En las parroquias de la jurisdicción del área geográfica predomina el tipo de vivienda casa o villa. Según el último censo poblacional del INEC, en el área de jurisdicción la mayor parte de las viviendas son propias totalmente pagadas (en promedio, el 62,97 %), seguidas de aquellas prestadas o cedidas (no pagadas) (en promedio, el 14,56 %) y arrendadas (en promedio, el 10,91 %). La información obtenida en las localidades del área geográfica concuerda con los datos censales; las viviendas son principalmente propias: el 75,00 % en Duraznos, el 100 % en Comuna Sombrederas y el 46,15 % en Cristal Aguarongos. La cobertura de servicios básicos en las parroquias del área geográfica se sistematiza en la siguiente tabla:								
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>Servicios Básicos</th> <th>Victoria del Portete</th> <th>San Gerardo</th> <th>Chumbllín</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Agua de red pública</td> <td>38,87 %</td> <td>72,38 %</td> <td>92,04 %</td> </tr> </tbody> </table>	Servicios Básicos	Victoria del Portete	San Gerardo	Chumbllín	Agua de red pública	38,87 %	72,38 %	92,04 %
Servicios Básicos	Victoria del Portete	San Gerardo	Chumbllín							
Agua de red pública	38,87 %	72,38 %	92,04 %							

Componente	Aspecto	Descripción									
		Luz eléctrica de red o servicio público	96,14 %	97,55 %	98,51 %						
		Eliminación de basura por carro recolector	49,49 %	48,60 %	80,10 %						
		Fuente: (INEC, 2010) Elaboración: Entrix, abril 2022									
		En las localidades del área geográfica, el principal medio de abastecimiento de agua es la recolección de agua de ríos y vertientes o canales: el 100,00 % de Duraznos, el 88,89 % de Comuna Sombrederas y el 84,62 % de Cristal Aguarongos. En cuanto a la obtención de energía eléctrica, más del 50,00 % de la población tiene acceso a red de energía eléctrica pública. Para eliminar la basura, optan por quemarla.									
Uso de Recursos Naturales		En las localidades del área geográfica el principal uso del suelo es agrícola, destinado a actividades de pastoreo y agropecuario. A continuación, se presenta porcentualmente el uso de suelo por localidad:									
			Páramo	Humedal y/o AlmoHADILLA	Bosque Nativo	Bosque Polylepis	Forestal	Vegetación Arbustiva	Formación Rocosa	Agropecuario	Área Intervenido
		Localidad	Valores en Porcentajes (%)								
		DPMECUADOR S.A.	52.17 %	24.90 %	2.27%	0.02 %	17.92 %	0.13%	0.20 %	0.27 %	0.76%
		Comuna Sombrederas	57.05 %	29.46 %	0.27%	1.81 %	2.27%	0.00%	0.00 %	1.34 %	7.31%
		Duraznos	74.50 %	21.16 %	0.00%	0.06 %	0.00%	2.59%	0.00 %	1.65 %	0.02%
		Propietarios independientes	75.85 %	9.32%	0.01%	0.00 %	0.30%	12.46 %	0.00 %	2.06 %	0.00%
		Cristal Aguarongos	7.00 %	0.00%	33.27 %	0.00 %	1.54%	2.31%	0.00 %	0.82 %	53.01 %
		Sin información	57.78 %	39.89 %	0.04%	0.66 %	0.02%	0.19%	0.00 %	0.65 %	0.70%
				Fuente y Elaboración: Entrix, julio 2020							
		Además, se registran 70 captaciones de agua autorizadas por SENAGUA, que se concentran en 35 sitios geográficos; estas captaciones tienen distintos aprovechamientos, uno es industrial que también pertenece a la empresa, 25 son para consumo humano, 23 para riego, 18 como abrevadero de animales y tres para piscícola.									
		Por otro lado, se consultó específicamente sobre los sistemas de agua en la propiedad que habita el entrevistado, es así como el 69,23 % de los hogares en Cristal señalan utilizar un canal de riego; en Duraznos, el 37,50 % sumado al 62,50 % que indican que, si bien el canal no pasa por la propiedad, cuentan con un sistema de tubería y expansor que utilizan para el uso del agua de riego; y, en Comuna Sombrederas, el 66,67 % cuenta con el canal y el 33,33 % con el sistema expansor.									
		En las localidades del área geográfica existen los siguientes sistemas de agua: canal Cristal Aguarongos, canal Cristal Alumbre, Sociedad de riego San Gerardo, canal Alumbre San Martín, canal Quínoas, canal Cuchiguzho, Junta de Agua Potable Duraznos-Rumihuayco y canal Gualay.									

Componente	Aspecto	Descripción
	Infraestructura	<p>Infraestructura comunitaria se entiende como los espacios comunales a pesar de no contar con centros poblados, la infraestructura se concentra en las cabeceras parroquiales. Así, en Victoria del Portete, San Gerardo y Chumblín existen, principalmente, las oficinas del GAD parroquial, establecimientos educativos, mercados, cementerios, casas de salud, plazas, infraestructura deportiva e iglesias.</p> <p>En las localidades del área geográfica existen: casas comunales, se registran casas comunales y una iglesia en Cristal Aguarongos, mientras que en Comuna Sombrederas se registran dos casas comunales y una cancha deportiva.</p> <p>En cuanto a la infraestructura vial, en las localidades, las vías son de tercer orden de estado bueno y regular. Donde los medios de transporte recurrente son camioneta, caballo y a pie. La tecnología disponible predominante es el uso de telefonía celular muy pocos hogares cuentan con telefonía convencional y ninguno tiene conexión de internet, situación similar al nivel provincial, cantonal y parroquial a la que pertenecen.</p> <p>En lo que respecta a los medios de comunicación, la mayoría de los hogares no utiliza televisión ni tiene acceso a prensa; el medio mayormente usado es la radio.</p>
	Organización socioadministrativa	<p>El Gobierno Autónomo Descentralizado (GAD) provincial se establece a través del prefecto, como autoridad de la función ejecutiva local, electo por votación popular, a quien lo acompaña el viceprefecto y el concejal provincial en elección indirecta. A nivel cantonal, el GAD municipal tiene como máxima autoridad al alcalde, y el consejo municipal es del órgano legislativo. Los GAD parroquiales rurales están conformados por la junta parroquial, integrada por los vocales elegidos por votación popular en el área geográfica: Chumblín, San Gerardo y Victoria del Portete.</p> <p>En las parroquias del área geográfica se registra un total de 70 organizaciones sociales, clasificadas en: asociación agropecuaria, canal de agua de riego, comité de padres de familia, comuna, comunitaria, cooperativa de transporte, organización artesanal, organización cultural, organizaciones productivas, organización social, organización religiosa, sistemas de agua, sistemas de agua potable y sistema de riego.</p> <p>En adición, existen organizaciones sociales identificadas dentro del área geográfica denominadas como: asociación (ganaderos), grupo (mujeres, danza, adultos mayores), organización artesanal, compañías de transporte, cooperativas de transportes, comités de padres de familia, recinto, canal de riego, sistema de riego, organización comunitaria, sociedad de riego e iglesia.</p>
	Percepción social	<p>Las entrevistas permitieron establecer que los entrevistados conocen a DPMECUADOR S.A. y, en general, presentan una opinión positiva frente a la empresa, afirman que escuchan de la empresa mediante redes sociales y, en otros casos, por visitas de los representantes de la empresa.</p> <p>Las autoridades entrevistadas mencionan que la empresa se comunica con la población mediante reuniones, visitas y redes sociales. Como autoridades, comentan que la población, en su mayoría, apoya a la empresa y al Proyecto, principalmente por la generación de empleo, por el apoyo que esta brinda a emprendimientos locales y por cumplimiento de estándares ambientales. En general, las expectativas de las autoridades locales frente a la empresa y sus actividades son positivas, esperan que el Proyecto genere desarrollo local, coincidan que entre los principales aspectos positivos que la empresa entrega a la comunidad es la mano de obra y el gran apoyo en temas sociales, opinan que no hay aspectos negativos.</p>

Fuente: (INEC, 2010), Propraxis, junio 2020 y Entrix, agosto 2020

Elaboración: Entrix, abril 2022

1.3.5 Línea Base Arqueológica

En el informe emitido al INPC-Z6, el área geográfica o reconocimiento arqueológico se denominó “Área Operativa”, actualmente esta nominación cambió dentro del estudio de impacto ambiental por “Área de Implantación”. El cambio terminológico trae consigo una diferencia de superficies, es decir que se reconoció arqueológicamente un área de 185,910 ha, superficie mayor a la implantación del proyecto minero Loma Larga que es de 84 ha. Por lo tanto, no existe variación alguna en los resultados de la investigación ya que como se explica el área de reconocimiento arqueológico es mayor y abarca el área

de implantación en las cuales se buscó registrar cultura material prehispánica en áreas planas no inundables.

En el área geográfica donde se llevó a cabo el reconocimiento arqueológico no se registra cultura material prehispánica *in situ*. Se considera que las condiciones del medio, cantidad de agua y minerales no favorecen la conservación de bienes arqueológicos.

1.4 Descripción del Proyecto

DPMECUADOR S.A. propone desarrollar el PLL como una mina subterránea de cobre y oro a fin de extraer el mineral del yacimiento subterráneo. La mina tendrá una duración de 16 años (todas las fases), la fase de operación de la mina (vida útil) será únicamente de 12 años y un diseño correspondiente a una tasa de producción esperada de 3000 toneladas por día (tpd) o 1 095 000 toneladas por año (tpa), en plena producción y en las instalaciones de producción de concentrado asociadas.

De forma general, el Proyecto consta de seis estructuras básicas:

- i. Portal de la mina y la mina subterránea,
- ii. Planta de procesamiento de mineral,
- iii. Relavera,
- iv. Planta de relleno en pasta,
- v. Polvorín y
- vi. Acondicionamiento Campamento Pinos

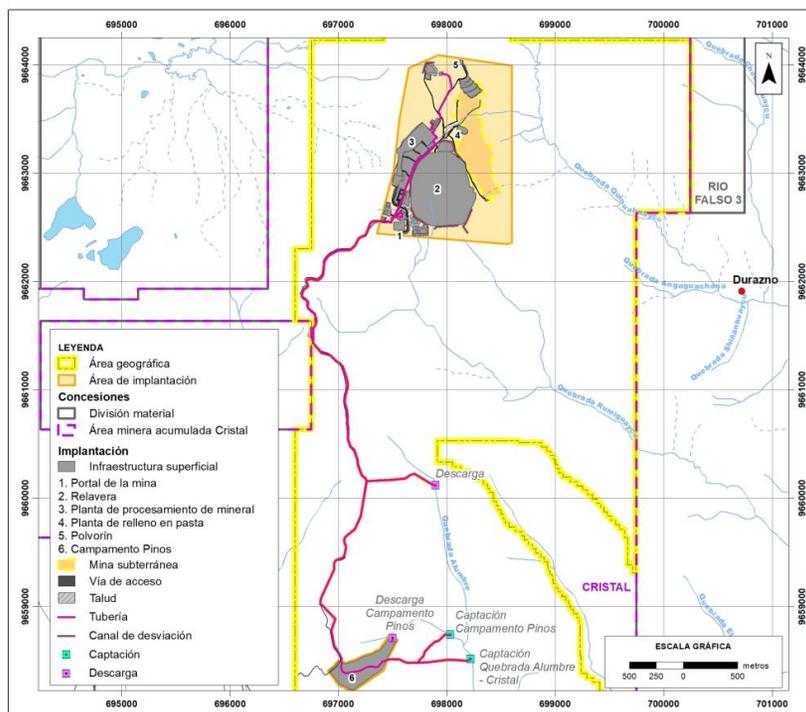


Figura 1-11 Implantación General del PLL

Fuente: DPMECUADOR S.A., julio 2020

Elaboración: Entrix, abril 2024 (ver Anexo B. Cartografía; mapa 7.1-1 Implantación General del PLL)

1.4.1 Mina Subterránea

La profundidad del yacimiento desde la superficie (aproximadamente 120 m) y su geometría y configuración plana y alargada, como se señaló anteriormente, es ideal para la explotación mecanizada subterránea convencional, con una implantación de mina simple y directa; adicionalmente, debido a esta configuración, la mina tendrá en parte un desarrollo lateral

El diseño de la mina tiene como objetivo extraer mineral desde un punto central del yacimiento y minar o explotar en ambas direcciones hacia los bordes exteriores del yacimiento. Solamente se han establecido tres niveles de explotación principales y prácticamente no existe el desarrollo de rampas, aparte de la rampa inclinada de acceso inicial o principal, que entra en un punto central, y las entradas a los tres niveles principales, desde los cuales se accederá a los diversos rebajes

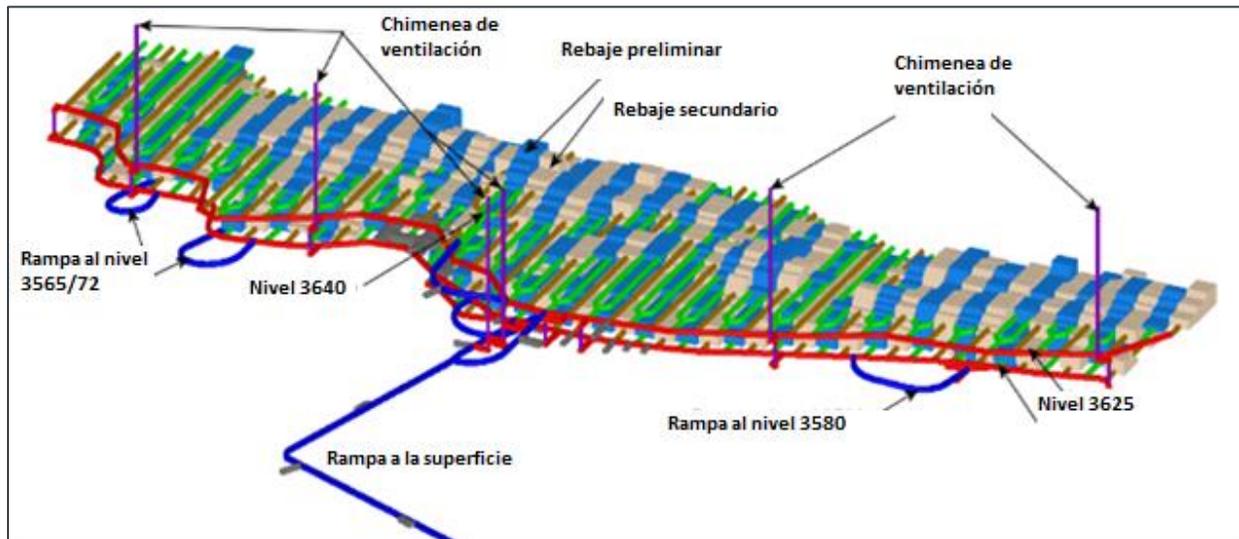


Figura 1-12 Representación 3D de la Distribución de la Mina

Fuente y elaboración: DPMECUADOR S.A., 2020

Nominalmente, se establece una tasa de producción de la mina en 3000 t/d de mineral durante los primeros cuatro años y 3400 t/d desde el quinto año hasta el final de la vida útil de la mina.

1.4.2 Rampa

Se construirá la rampa con una pendiente máxima del 15 %, típica de las minas subterráneas, para el ingreso y salida de camiones subterráneos de 40 t durante el desarrollo, y camiones de hasta 60 t durante la producción; además, se construirán conductos de ventilación rígidos de 1,5 m.

1.4.3 Portal

El área del portal es la entrada a la mina subterránea, es así que todos los materiales y el personal se trasladarán por el área del portal hacia la mina y, por lo tanto, se controlará el acceso a la mina y al área del portal para garantizar un acceso seguro a la mina subterránea.

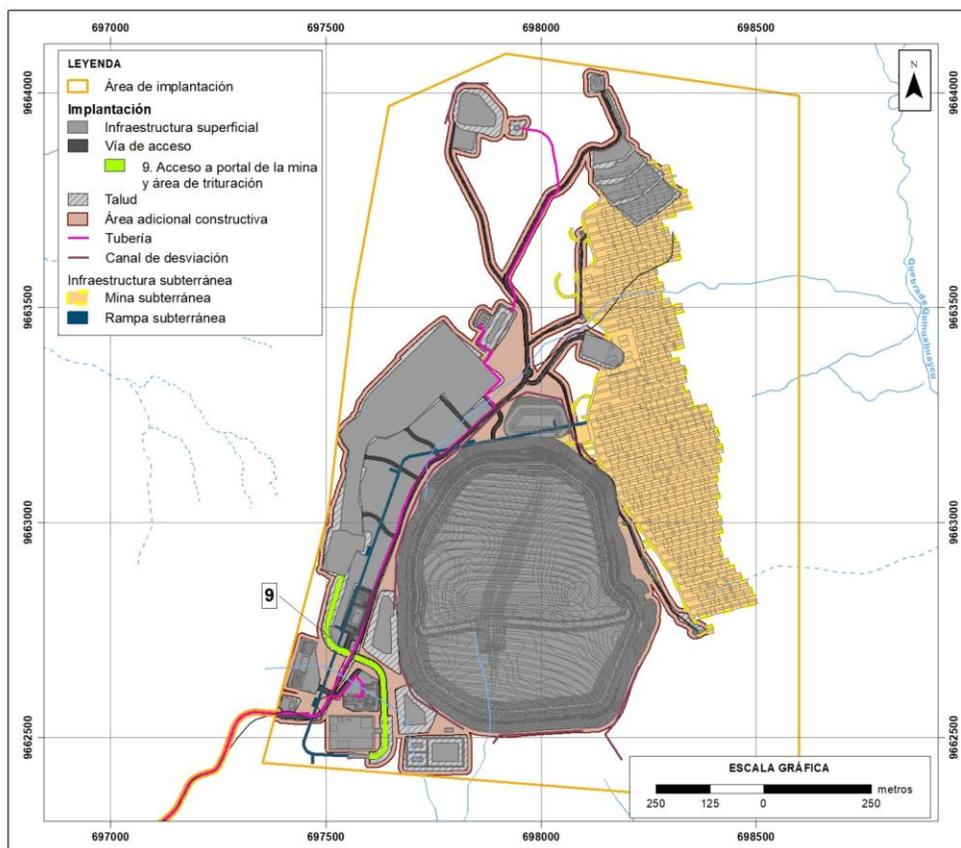


Figura 1-13 Ubicación del Portal de la Mina

Fuente: DPMECUADOR S.A., 2020
Elaboración: Entrix, abril 2024

1.4.4 Método de Explotación de Mineral

El método principal de explotación será por perforaciones largas transversales, que se alinearán perpendicularmente al rumbo del yacimiento, seguido por el relleno de pasta. También, se usará el método de galería y relleno cuando el mineral sea más angosto que un rebaje completo, o si los rebajes son relativamente cortos en altura. De esta forma se utilizará un método similar al de corte y relleno.

La distribución y los métodos de minería dependen de la ubicación del yacimiento, de ahí que, en función del yacimiento del PLL, se han seleccionado métodos de explotación relativamente simples, que permiten aplicar rutinas operativas estándar y son muy flexibles.

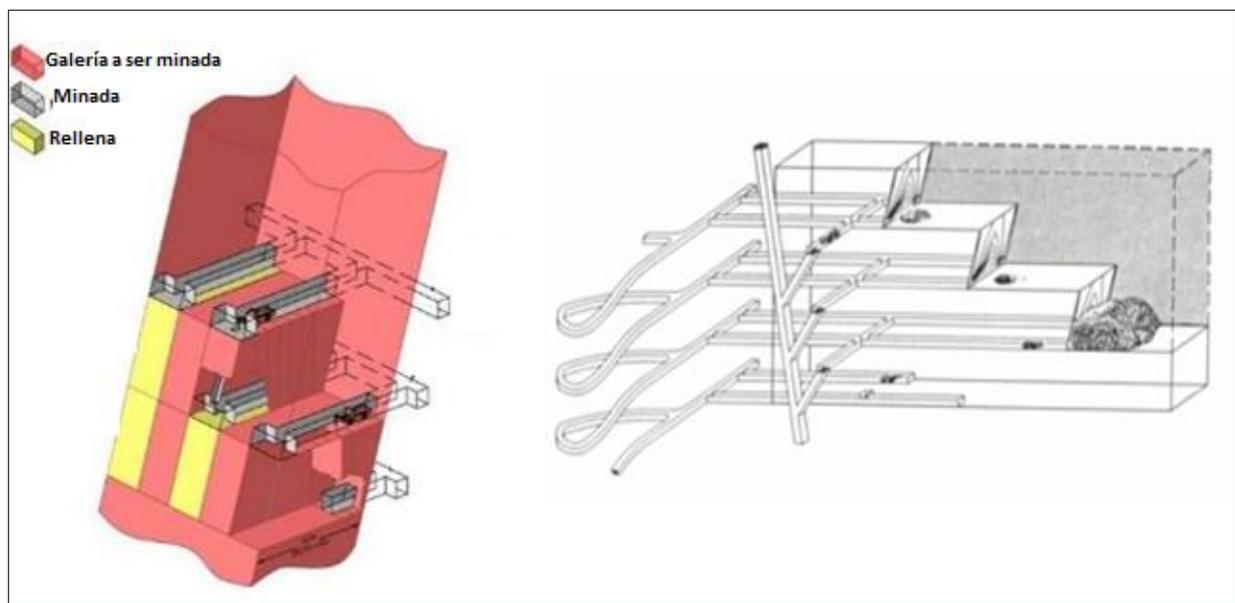


Figura 1-14 Descripción General de las Perforaciones Largas Transversales

Fuente y elaboración: DPMECUADOR S.A., 2020

1.4.5 Sistema para Drenaje de Infiltración

El desagüe o bombeo del agua de infiltración dentro de la mina es fundamental para garantizar un entorno de trabajo seguro y seco. Para el caso de la mina del PLL, el sistema de drenaje se ha diseñado considerando una mina relativamente seca con un bajo requerimiento de desagüe.

Se instalará un sistema de desagüe de mina con suficiente capacidad para desaguarla completamente durante todo su ciclo de vida. Existe un equipo de servicio/contingencia en todos los equipos de desagüe críticos con el objetivo de garantizar que no se produzca un aumento del nivel del agua en la mina.

Como parte de las operaciones de desagüe, se instalarán clarificadores de agua subterráneos, con el fin de minimizar la cantidad de impurezas en el agua antes de que llegue a la superficie, para su posterior tratamiento y uso en la planta de procesamiento de mineral.

1.4.6 Instalaciones en Superficie

A continuación, se listan las instalaciones que serán requeridas en superficie:

- Pila de almacenamiento de estéril
- Pila de almacenamiento de mineral
- Zona de almacenamiento de suelos
- Almacenamiento y estación de combustible
- Taller de mantenimiento y bahía de tanqueo de combustible
- Área de vestidores
- Acceso y garita principal (área de seguridad y administración)
- Bodegas y oficinas
- Polvorín en superficie

- Instalaciones para procesamiento de mineral
- Área de trituración
- Planta de procesamiento de mineral
- Área de filtros
- Piscina de manejo de aguas de contacto-planta de procesamiento de mineral
- Planta de relleno de pasta

1.4.7 Acondicionamiento Campamento Pinos

El campamento Pinos es una instalación existente que se ubica en la concesión Cristal a 3680 msnm, incluido como parte de la Resolución No. 028, del 28 de mayo de 2019, en donde el Ministerio del Ambiente otorgó la Licencia Ambiental para la Fase de Exploración Avanzada de minerales metálicos en la concesión minera Cristal (cód. 102195) bajo el régimen de gran minería.

Actualmente está conformado por construcciones de madera y comprende principalmente un taller electromecánico, galpón de almacenamiento de lodos y ripios de perforación, una bodega, área para el almacenamiento temporal de combustible, un pequeño aserrío, bodega para insumos de perforación, un centro médico, un campamento para albergar a la empresa de perforación, una nave para dormitorios, una nave para la parte administrativa, una nave para cocina y comedor, un cancha de ecuavoley, instalaciones sanitarias y planta de tratamiento de aguas residuales.

El Campamento Los Pinos está dentro de la concesión minera Cristal, y será acondicionado como parte de las actividades de la fase de explotación y beneficio del PMLL. Todas las estructuras existentes se evaluarán de acuerdo con las necesidades, a fin de reutilizar aquellas construcciones que estén en condiciones de ocupación, tanto en términos de seguridad, comodidad o identificación de un posible uso diferente, por ejemplo, almacenes o bodegas. En el caso de que estas facilidades sean identificadas como inadecuadas, serán demolidas y reemplazadas.

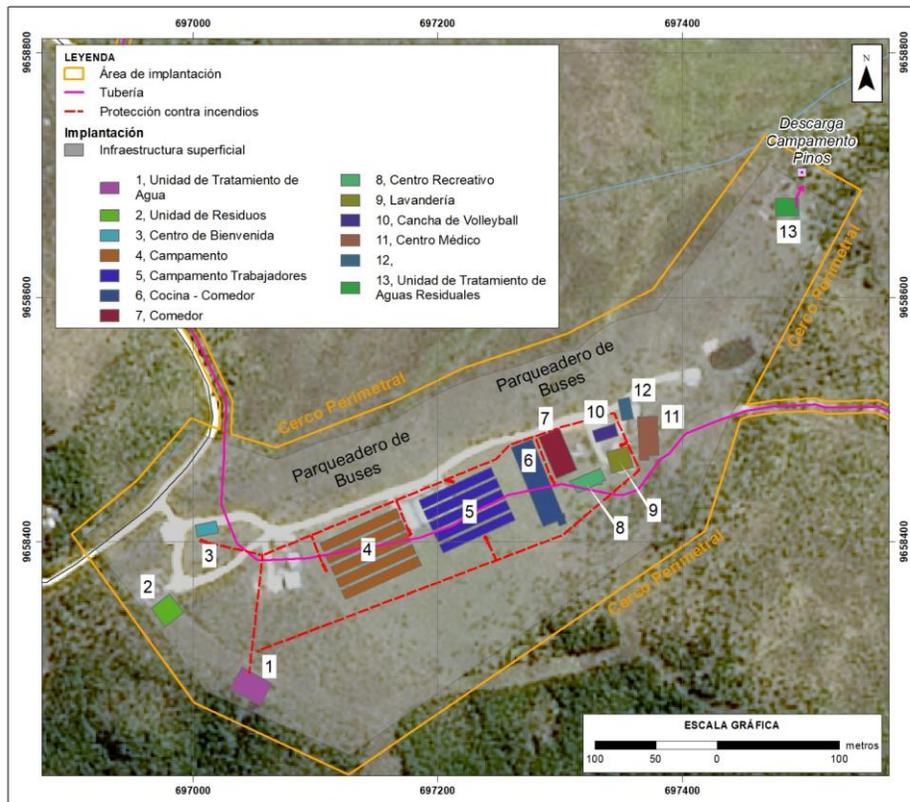


Figura 1-15 Campamento Pinos

1.4.8 Relavera

El sector escogido está dentro de la concesión minera Río Falso, y es adyacente a las instalaciones de la mina subterránea y la planta de procesamiento de mineral (aproximadamente a 500 m al sur).

Los principales elementos que componen el diseño de la relavera corresponden a:

Caminos de acceso

Sistema de impermeabilización de cubeta y muro

Sistema de colección interna de aguas lluvia

Sistema de colección de aguas subterráneas (bajo la impermeabilización basal)

Sistema de colección de subdrenaje (sobre la impermeabilización basal)

Piscina de aguas de contacto (relavera)

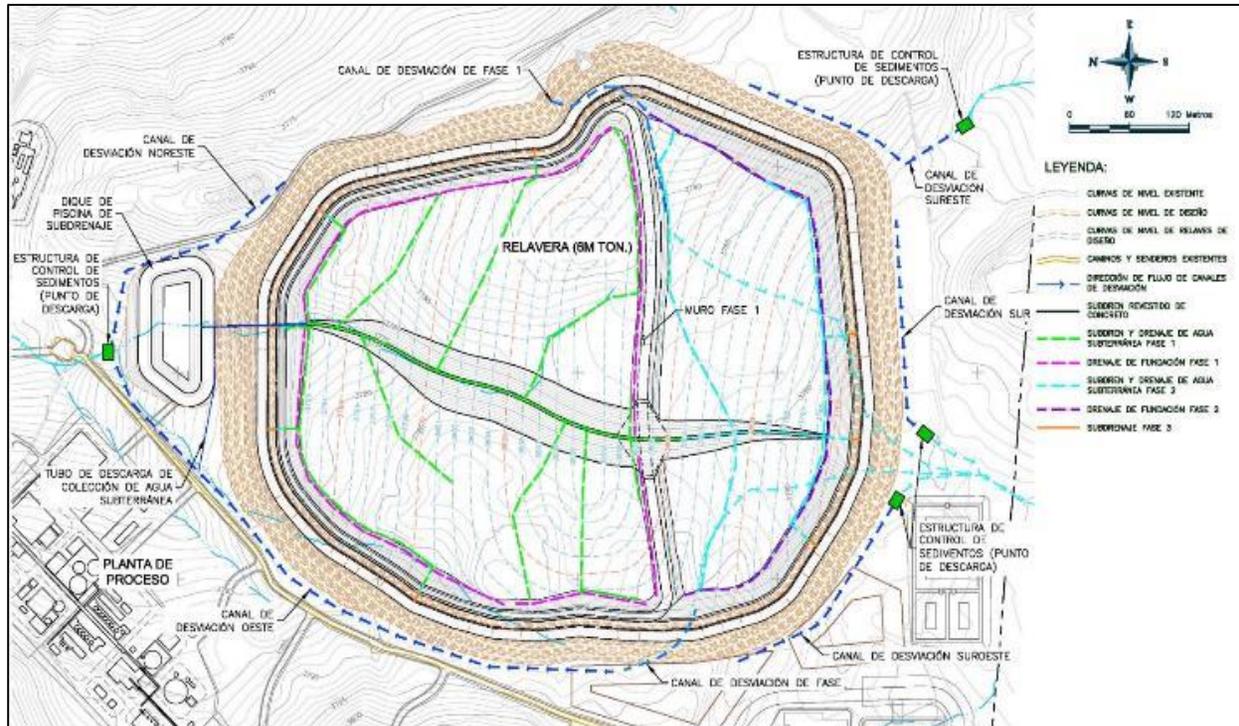


Figura 1-16 Planta General de la Relavera

Fuente y elaboración: DPMECUADOR S.A., 2020

De acuerdo con el actual plan minero y el uso de los relaves como relleno en la mina, se asume que cerca de un 53 % de la producción total de relaves será depositada superficialmente en la relavera a lo largo de la LOM, alcanzando un total aproximado de 5,5 Mt secas de relaves filtrados. El 47 % restante de relaves producidos, equivalente a cerca de 4,8 Mt secas, serán depositados como relleno de pasta en la mina subterránea.

El diseño de la relavera considera una construcción diferida en tres fases, con el objetivo de limitar el área utilizada acorde al desarrollo de la mina. Las tres fases de la relavera (1, 2 y 3) han sido diseñadas con una capacidad acumulada de aproximadamente 1,6, 4 y 6 Mt secas de relaves filtrados, respectivamente, considerando una capacidad adicional a la requerida de aproximadamente 0,5 Mt de relaves, permitiendo así la inclusión de incrementos en cantidad de mineral a procesar a lo largo de la vida útil del Proyecto.

1.4.9 Infraestructura Vial

Desde San Gerardo al sitio del Proyecto, concretamente a la garita de ingreso, se accede por una vía de ripio de 21 km de longitud, la cual será mejorada antes de iniciar la construcción del Proyecto como tal.

Desde la garita partirá el acceso principal del Proyecto, que constituye el eje vial principal del área de implantación y con el cual se conectarán las demás vías a las distintas instalaciones. Este acceso comprenderá un área de 119 m².

1.4.10 Instalaciones, Actividades y Servicios de Soporte Generales

A continuación, se listan las principales instalaciones de soporte que serán requeridas para el desarrollo del PLL:

- Movilización de personal
- Laboratorios

- Almacenamiento de sustancias químicas
- Sistema contra incendios
- Dispensario médico
- Sistema de comunicaciones

1.4.11 **Requerimiento y Gestión de Agua**

Considerando los diseños establecidos para el Proyecto, así como los equipos e insumos planeados, se ha definido el consumo de agua que se tendrá en cada una de las fases de ejecución del Proyecto, que se detalla a continuación.

Tabla 1-9 Consumo de Agua en la Fase de Construcción

Fuente de Captación	Uso	Cantidad Requerida (L/s)
Quebrada Alumbre y agua del sitio	Control de polvos, regadío de vías	0,69
	Producción de concreto	0,52
	Baños, alcantarillados y otros	0,12

Fuente: DRA, 2020
Elaboración: Entrix, 2020

Tabla 1-10 Consumo de Agua en la Fase de Operación

Fuente de Captación	Uso	Cantidad Requerida (L/s)
Quebrada Alumbre	Planta de procesamiento de mineral y mina	Hasta 8

Fuente: DRA, 2020
Elaboración: Entrix, 2020

Como resultado al diseño de la planta de procesamiento de mineral, el consumo de agua en la fase de operación ha sido minimizado, dado que el agua será recuperada en el circuito interno, en base al uso de espesadores y filtros.

1.4.12 **Zonas de Recarga Hídrica**

El 22 de diciembre de 2021, el Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica (MAATE) emitió el Acuerdo Ministerial Nro. MAATE-2021-077, mediante el cual el MAATE delimitó la zona de recarga hídrica del cantón Cuenca en la cual, de conformidad con los resultados de la consulta popular realizada en dicho cantón, se ejecutará -a futuro- la prohibición de minería metálica a mediana y gran escala.

Esto se dio como consecuencia del oficio Nro. 0858, del 02 de junio de 2021, la Alcaldía del cantón Cuenca solicitó “se realice la delimitación definitiva de las zonas de recarga hídrica [...], conforme con el Dictamen Nro. 6-20-CP/20 de fecha 18 de septiembre de 2020 de la Corte Constitucional”.

En consecuencia, la demarcación se da bajo lo dispuesto en la sentencia No. 6-20-CP, y consecuentemente: i) no es retroactiva, ii) admite la existencia de títulos mineros y sus derechos adquiridos, iii) que en la vida del título minero se tiene derecho a ejercer todas sus fases.

Si bien la implantación del proyecto se encuentra ubicada en la Zona de Recarga Hídrica de Cuenca, se ha incorporado en el diseño del proyecto criterios ambientales que permitan reducir el impacto hacia el componente agua y ejecutar una gestión del agua acorde al ecosistema, como por ejemplo la impermeabilización de áreas, el tratamiento independiente del agua (agua de contacto y no contacto), balance de agua optimizado que incluye recirculación de agua, tratamiento del agua previo a la descarga en cumplimiento de los límites máximos permisibles de la legislación vigente, tomando en cuenta que la

captación de agua superficial y la descarga para el agua industrial y el agua de uso doméstico del PLL se encuentran fuera de la Zona de Recarga Hídrica de Cuenca.

Adicionalmente, se cuenta con el Plan de Prevención de Impactos a los Recursos Hídricos (Ver Capítulo 13. Plan de Manejo Ambiental, 13.4 P1 Plan de Prevención y Mitigación de Impactos, 13.4.5 Subplan de Prevención de Impactos a los Recursos Hídricos) y el Plan de Monitoreo y Seguimiento para el recurso hídrico y relavera (Ver Capítulo 13. Plan de Manejo Ambiental, 13.11 P8 Plan de Monitoreo y Seguimiento, 13.11.7 Subplan de Monitoreo de Agua Superficial, 13.11.8 Subplan de Monitoreo de Agua Subterránea, 13.11.9 Subplan de Monitoreo de Efluentes y 13.11.14 Subplan de Monitoreo de la Relavera).

1.4.12.1 Captación de Agua Superficial

DPMECUADOR S.A., posee una autorización vigente para uso y aprovechamiento en actividades industriales mineras fase de exploración avanzada, de agua, que corresponde a la captación de hasta 8 L/s tomados de la quebrada Alumbre, ubicada en la parroquia San Gerardo del cantón Girón. La autorización fue renovada el 11 de octubre de 2016.

Tabla 1-11 Ubicación del Punto de Captación de Agua del Proyecto

Cuerpo de Agua de Captación	Uso	Coordenadas WGS84 17 Sur		Altitud (msnm)	Caudal Disponible (L/s)	Caudal Ecológico (L/s)
		Este (m)	Norte (m)			
Quebrada Cristal-Alumbre*	Uso Industrial (minería fase de exploración avanzada)	698218	9658510	3569	8	5,535
* Quebrada Alumbre de acuerdo a la toponimia de la cartografía en formato digital del Instituto Geográfico Militar.						

Fuente: Trámite Nro. DHJ-2010-18-A.P., acumulado al 6397-2009-C, 2016
Elaboración: Entrix, 2020

1.4.12.2 Manejo de Desechos y Aguas Residuales

1.4.12.2.1 Planta de Tratamiento de Aguas Negras y Grises

Se dirigirá el agua gris general de las duchas y lavamanos a la planta de tratamiento de aguas residuales, para la etapa inicial. Esta planta se encuentra cerca de los vestidores, ya que este es el principal productor de aguas negras y grises. Varias instalaciones sanitarias están conectadas a través de tuberías subterráneas a la planta de tratamiento de aguas residuales.

La planta de tratamiento de aguas residuales será modular, lo que permitirá agregar (o eliminar) la capacidad a medida que varía la cantidad de personas que trabajan en la mina.

El sistema de lodo activado (Figura 1-17) proporcionará tratamiento para el agua de varias áreas alrededor del PLL (por ejemplo, cocina, oficinas). El proceso de lodos activados es un proceso biológico, también conocido como bioproceso, que permite el desarrollo de una depuración de origen natural en la que los microorganismos son capaces de devolver —depurar— agua contaminada a su estado natural.

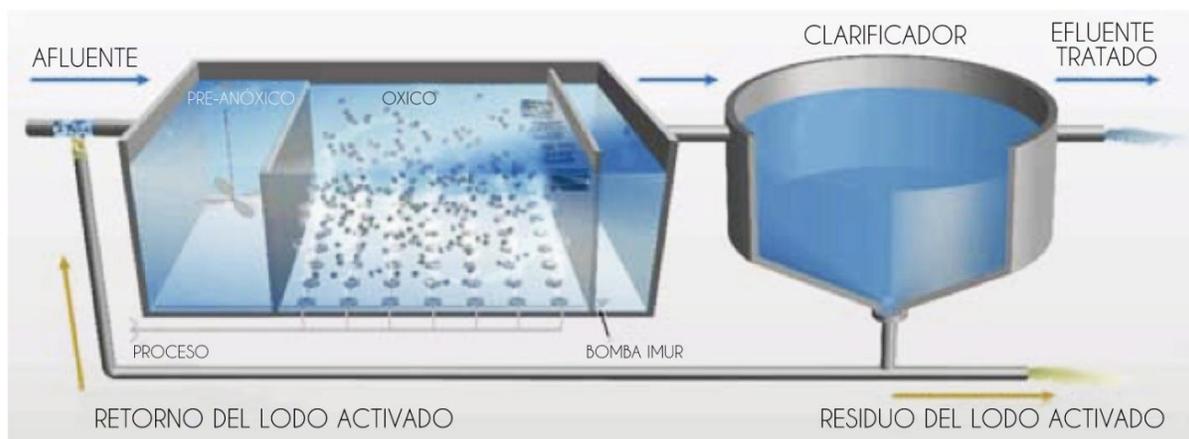


Figura 1-17 Esquema de Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales con Lodos Activados

Fuente y elaboración: DPMECUADOR S.A., 2020

Una red de reticulado de tuberías de alcantarillado enterrado recogerá aguas residuales y aguas grises de la garita de ingreso, edificios administrativos, área de vestidores y talleres en el área de la mina, hacia un sistema principal combinado que fluye hacia el punto más bajo en el área de la planta, y descarga tales aguas a la planta de tratamiento de aguas residuales. Este sistema tratará el agua entrante de acuerdo con los criterios requeridos para la descarga de agua tratada en el entorno natural.

1.4.12.3 Planta de Tratamiento (PTA) de Aguas de Contacto

Para la gestión de las aguas de contacto resultantes de la operación del Proyecto, se manejará una planta de tratamiento de agua (aguas de contacto) específica para este fin. Toda el agua que llegue al área de captación del sitio y el exceso de agua liberada del proceso requerirán tratamiento para garantizar el cumplimiento con las normas de descarga vigentes.

1.4.12.4 Desechos No Peligrosos

Los desechos de construcción y operación estarán compuestos por restos de embalajes, algunos escombros de construcción, piezas de metal, restos de vidrios, vidrio, desechos de oficina, cartón, papel, plásticos, desechos de alimentos y otros, que se generarán a partir de una variedad de fuentes, incluidas las áreas de construcción, bodegas, taller, planta de procesamiento de mineral, oficinas y cafetería. Para el manejo de los desechos no peligrosos generados durante la construcción y operación de la mina se establecerá el área de almacenamiento temporal de desechos.

1.4.12.5 Desechos Peligrosos

Los materiales peligrosos existentes en el sitio son bien conocidos y se consideran de baja toxicidad, y estos provendrán de las siguientes fuentes:

Talleres subterráneos

Taller de mantenimiento superficial

Bodega

Bahías de reabastecimiento de combustible y almacenamiento de aceites

Almacenamiento y mezcla de reactivos

Las instalaciones indicadas como fuentes están diseñadas para evitar derrames de desechos peligrosos, pero también contienen derrames accidentales. Además de estas instalaciones fijas, estarán disponibles

kits móviles de respuesta a derrames para tratar derrames peligrosos accidentales pequeños y medianos dentro y fuera del sitio. Cualquier material o suelo contaminado será gestionado como un desecho peligroso.

Los desechos peligrosos se gestionarán de conformidad con lo establecido en la normativa aplicable y vigente para este tema, de ahí que se actualizará el Registro de Generador de Desechos Peligrosos para el PLL, y todos estos se entregarán a un servicio de transporte calificado y acreditado, para su movilización fuera del sitio y entrega a un gestor autorizado.

1.4.13 Costo del Proyecto

En función de los estudios realizados hasta el momento, se ha estimado el costo aproximado del Proyecto, que se resume en la a continuación.

Tabla 1-12 Costo Estimado del Proyecto

Descripción	US\$ Costo Directo
Minería-subterránea	40 206 777
Infraestructura superficial-mina	10 414 250
Planta de proceso	69 170 043
Gestión de residuos	19 756 594
Infraestructura de planta	18 242 325
Infraestructura fuera del sitio	15 229 084
Costo Directo Subtotal	173 019 073
Costo indirecto	
Contratistas	27 070 018
Inventario	7 120 678
Servicios de proyectos	24 389 062
Representante de proveedores y puesta en marcha	2 458 976
Costos de DPMECUADOR S.A.	17 767 863
Flete y logística	5 394 482
Impuestos	28 109 009
Contingencia	30 191 754
Costo Indirecto Subtotal	142 501 842
Costo de capital inicial total	315 520 915
Costo de capital sostenido	70 512 080
Costo de cierre	22 457 780
Costo de capital total del Proyecto	408 490 775

Fuente y elaboración: DPMECUADOR S.A., 2020

1.5 Análisis de Alternativas

Si bien el PLL es un proyecto de inversión privada que busca una tasa de rentabilidad económica en beneficio de sus inversionistas, también es parte de los objetivos políticos y económicos del país en cuanto al uso de sus recursos naturales en beneficio de la economía del país. Debe, entonces, el análisis de

alternativas ubicarse dentro de esta realidad e incorporar principios ambientales, sociales, técnicos y económicos.

La metodología utilizada se basa en una matriz que pondera los componentes socioambientales y técnicos, dándoles una importancia relativa a cada uno, las alternativas analizadas son:

Alternativas de ubicación de la relavera y planta de procesos

Alternativas del tipo de extracción del mineral

Alternativas del tipo de relaves generados

Alternativas en la selección de procesos metalúrgicos

1.5.1 Alternativas de Ubicación del Depósito de Relaves y Planta de Procesos

De acuerdo con los valores obtenidos en la matriz ponderada, la mejor alternativa para la ubicación del depósito de relaves y planta de proceso es la alternativa 1, ubicada dentro de la concesión minera Río Falso, adyacente a las instalaciones de la mina subterránea y la planta de procesos, resultando una huella ambiental más pequeña del proyecto global.

1.5.2 Alternativas del Tipo de Extracción del Mineral

En cuanto al tipo de extracción, la alternativa 1 (minería subterránea) presenta un rango de 1,45 y la alternativa 2 (minería cielo abierto) presenta un rango de 2,20.

Con base en este análisis, se evidencia que la alternativa 1 resulta la opción más viable, debido a que sería la alternativa que genere menores impactos en todos los componentes socioambientales, aunque técnicamente represente un mayor costo de operación que la alternativa 2.

1.5.3 Alternativas del Tipo de Relaves Generados

De acuerdo con los valores obtenidos en la matriz ponderada, se evidencia que la alternativa 1 (relave seco) resulta la opción más viable, debido a que sería la que genere menores impactos en todos los componentes estudiados.

1.5.4 Alternativas en la Selección de Procesos Metalúrgicos

De acuerdo con los valores obtenidos en la matriz ponderada, en cuanto al proceso metalúrgico, se evidencia que la alternativa 1 (flotación) resulta la opción más viable, debido a que sería la que genere menores impactos en todos los componentes estudiados.

Tabla 1-13 Conclusiones Globales del Análisis de Alternativas

Alternativa	Conclusión sobre Criterios Evaluados
Acondicionamiento campamento Pinos	La alternativa 2 resulta la opción más viable, debido a que generaría menores impactos. Esta alternativa tiene una huella de implantación de 11,43 ha. De acuerdo con la cobertura vegetal corresponde área intervenida (100,00 %), considerando que actualmente funciona el campamento de exploración avanzada El acondicionamiento del campamento Pinos se realizará para albergar al personal técnico/administrativo/directivo, y al personal operativo y estará compuesto por dos bloques de alojamiento

Relavera-y planta de procesos	<p>La alternativa 1 resulta la opción más viable, debido a que generaría menores impactos. Esta alternativa tiene una huella de implantación de 32,9 ha para la relavera y 5.42 ha para la planta de procesos, y se encuentran en la concesión minera Río Falso, la cual se asienta en la parroquia Victoria del Portete, Cuenca, donde no existen restricciones para el desarrollo de proyectos mineros.</p> <p>El área es conservada con poca intervención, su cobertura vegetal corresponde a páramo (51,1 %), humedal y/o almohadilla (48,5 %) y formación rocosa (0,5 %), que, por sus características, corresponde a un hábitat natural.</p> <p>El depósito de relaves se encuentra adyacente a la planta de procesos, la cual será construida y puesta en operación con procesos limpios buscando disminuir posibles afectaciones al ambiente.</p>
Extracción del mineral-minería subterránea	<p>Al ser la intervención subterránea, esta alternativa no se interseca con humedades y/o almohadilla y generará menor dispersión de material particulado al exterior.</p> <p>Uno de los criterios analizados fue el grado de impacto a la calidad paisajística, el cual es menor con relación a la alternativa de extracción a cielo abierto.</p> <p>Generará menor daño en el exterior al no perturbar la cobertura vegetal del área y minimiza la exposición de desechos con el exterior.</p>
Relaves generados-relaves filtrados	<p>Los relaves filtrados generan menor cantidad de aguas de contacto que llegará al depósito de relaves.</p> <p>Su composición filtrada facilita su manejo al momento de su transporte al depósito de relaves.</p> <p>Reduce la generación de drenaje de agua durante la etapa de cierre.</p>
Procesos metalúrgicos-flotación	<p>El proceso de flotación no utiliza productos químicos nocivos para su ejecución.</p> <p>Los reactivos utilizados se transportan al sitio como polvo seco. La flotación tiene una mayor recuperación de metal y también elimina el arsénico de los relaves.</p>

Fuente y elaboración: Entrix, abril 2022

1.6 Áreas de Influencia y Sensibilidad

1.6.1 Áreas de Influencia

El área de influencia (AI) es el ámbito espacial donde se manifiestan los posibles impactos socioambientales ocasionados por las actividades del Proyecto y en la cual se ha evaluado la magnitud e intensidad de dichos impactos con la finalidad de definir medidas de prevención o mitigación a través del Plan de Manejo.

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 identificados en la línea base, y corresponde a un total de 7571 ha. A continuación, se presenta la tabla resumen del AID para la fase de explotación y beneficio del PLL.

Tabla 1-14 Área de Influencia Directa

Componente		Superficie (ha)		
Superficial	Físico	AID Geología y Geomorfología	95	482
		AID Calidad del Suelo	95	
		AID respecto del modelo de dispersión de contaminantes atmosféricos	36	
		AID Ruido Modelamiento de ruido	278	
		AID Ruido Campamento Pinos	14	

Componente		Superficie (ha)				
		AID Hidrología y Calidad del Agua Superficial	269	334		
		AID Hidrología (captaciones)	37			
		AID Hidrología (descargas)	81			
	Biótico	AID Flora	95	344		482
		AID Fauna Terrestre	278			
		AID Fauna Terrestre (campamento Pinos)	14			
		AID Fauna Acuática	269			
		AID Fauna Acuática (captaciones)	37			
		AID Fauna Acuática (descargas)	81			
	Social	AID Socioeconómica	Ámbito espacial donde se manifiestan los posibles impactos directos ocasionados por las actividades del Proyecto y en la cual se ha evaluado la magnitud e intensidad de dichos impactos con la finalidad de definir medidas de prevención o mitigación a través de un Plan de Manejo			7722
AID Arqueológica		84		84		
Subterráneo	Físico	AID Geología	23	403		
		AID Hidrogeológica	403			
Nota: El Área final no es una suma algebraica, sino el resultado de la aplicación de un método de álgebra de mapas.						

Fuente y elaboración: Entrix, abril 2024

El Área de Influencia Indirecta (AII) es el territorio en el que se manifiestan los impactos ambientales indirectos o inducidos, es decir, aquellos que ocurren en un sitio diferente a donde se produjo la acción generadora del impacto ambiental, y en un tiempo diferido con relación al momento en que ocurrió la acción provocadora del impacto ambiental y que corresponde a un total de 62 824 ha.

Tabla 1-15 Área de Influencia Indirecta

Componente		Superficie (ha)	
Superficial	Físico	All por Actividades de Logística y Transporte	634
		All Unidad Hidrográfica	1554
	Biótico	All Flora	70
		All Fauna Acuática	1554
	Social	All Áreas Protegidas	6722
		All-Actividades de Logística y Transporte	634
		All Sistemas de Agua	-

Componente	Superficie (ha)
<p>Nota: El Área final no es una suma algebraica, sino el resultado de la aplicación de un método de álgebra de mapas.</p> <p>El sistema de agua es lineal no se considera un área específica.</p>	

Fuente y elaboración: Entrix, julio 2020

1.6.2 Áreas Sensibles

1.6.2.1 *Componente Físico*

La sensibilidad del componente físico está determinada en base al análisis de los siguientes componentes: geomorfología, suelos, hidrología e hidrogeología. Para cada componente se evaluaron los principales parámetros que los caracterizan. A cada parámetro se le asignó un valor de sensibilidad individual de acuerdo con los resultados presentados en el capítulo 6 (Diagnóstico Ambiental, línea base física).

1.6.2.1.1 **Sensibilidad Geomorfológica**

El análisis de sensibilidad geomorfológica se realiza mediante una estimación de la probabilidad de ocurrencia de estos procesos y su grado de afectación. La Tabla 1-16 presenta la calificación de cada uno de estos procesos en relación con los paisajes principales descritos en la caracterización de la Línea Base Física, sección de Geomorfología.

Tabla 1-16 Sensibilidad Geomorfológica

Geoformas	Procesos Dilúviales	Procesos Fluviales	Procesos Gravitacionales	Procesos Antrópicos	Sensibilidad Total
Coladas de lavas antiguas	Media	Media	Media	Alta	Media
Vestigios de edificio volcánico	Medio	Media	Alta	Altos	Media-Alta
Flujos Dacíticos	Media	Media	Media	Alta	Media
Hondonadas pantanosas de origen glaciar-preglaciar	Media	Alta	Baja	Alta	Alta
Fondo de valle glaciar	Alta	Media	Media	Alta	Media
Humedales	Alta	Alta	Alta	Alta	Alta
Barranco	Alta	Alta	Alta	Alta	Alta
Depósitos de deslizamiento, masa deslizada	Alta	Alta	Alta	Alta	Alta

Fuente y elaboración: Entrix, abril 2022

La sensibilidad a los procesos diluviales se debe a la posible generación de torrentes, en áreas muy localizadas de suelos sobresaturados, y al incremento de la pendiente del terreno, estos torrentes luego se depositan en zonas bajas. Los paisajes de fondo de valle glaciar y humedales presentan Alta sensibilidad; estos procesos, para el resto, es Media.

Los procesos aluviales están relacionados a las crecidas de los caudales de los drenajes superficiales en épocas de altas precipitaciones y como consecuencia inundan zonas bajas donde se localizan los paisajes de las hondonadas pantanosas y los humedales, por ello manifiestan Alta sensibilidad.

Gran porcentaje de los paisajes presenta pendientes poco abruptas, menores al 45 %, por lo que la mayoría de los paisajes presentan una sensibilidad Media a Baja a dichos procesos, que estarían

relacionados a fenómenos de remisión en masa en zonas muy localizadas de sector estudiado, presentándose aquellos relacionados con la reptación de suelos que se generan por la sobresaturación de los suelos, especialmente en los humedales en que su sensibilidad es Alta. Los paisajes de vestigios de edificios volcánicos, que presentan pendientes mayores a los 45%, también presentan sensibilidad Alta.

Todos los paisajes son parte del denominado páramo andino que es un ecosistema muy sensible, por lo tanto, cualquier acción antrópica no controlada y planificada puede afectar a equilibrio natural. Esto hace que todos los paisajes presenten una sensibilidad Alta a los procesos antrópicos.

1.6.2.1.2 Sensibilidad de los Suelos

El análisis de sensibilidad de los suelos considera sus propiedades principales, tanto físico-mecánicas como edafológicas y ambientales; estas son:

Clasificación, de acuerdo con el S.U.C.S.;

Densidad (por volumen);

Índice de plasticidad: Límite Líquido y Límite Plástico;

Fertilidad: Mayor o menor porcentaje de macronutrientes (% materia orgánica, MO) en los subsuelos;

Textura: Proporción de partículas de varias dimensiones que conforman el suelo; y,

Correlación de las propiedades físico-mecánicas y edafológicas.

El grado y tipo de sensibilidad en cada tipo de suelo es el resultado de la correlación de las propiedades antes indicadas y de las características generales de cada tipo de suelo.

Tabla 1-17 Criterios de Sensibilidad de Suelos

Grado de Sensibilidad	Principales Propiedades Físico-Mecánicas			Principales Propiedades Edafológicas		Propiedades que Favorecen a la Alteración de los Suelos
	Clasificación	Densidad	Índice de Plasticidad	Fertilidad	Textura	Correlación de las Propiedades Físico Mecánicas y Edafológicas
Sensibilidad Alta	MH, CH, OH, Pt, CL, MI	Bajas < 1,5	> 30	< 3	Fina	Alta
Sensibilidad Media	CL, ML, SC, SM, SP	Medias 1,5-1,8	4-30	3-8	Media	Media
Sensibilidad Baja	SW, GC, GM, GP, GW	Altas > 1,8	< 4	> 10	Gruesa	Baja

Fuente y Elaboración: Entrix, julio 2020

1.6.2.1.3 Sensibilidad Hídrica

En función del análisis presentado en la Tabla 1-18, se considera que el área de estudio del PLL presenta sensibilidad hídrica Alta, dada principalmente por la presencia de humedales y cuerpos hídricos con caudal promedio anual menor a 1 m³/s; así como también por los usos y aprovechamiento del agua identificados en las microcuencas del área de estudio de acuerdo con la información levantada por DPMECUADOR S.A. y el Ministerio de Ambiente y Agua, Autorizaciones de Uso y Aprovechamiento, Junio 2020.

Un aspecto fundamental que determina la sensibilidad del proyecto sobre la Zona de Recarga Hídrica de Cuenca es la extensión del área de intervención, es decir, la superficie limitada, el PLL abarca 180,31 ha de la superficie de la Zona de Recarga Hídrica de Cuenca. La intervención se limita a un área específica, minimizando el impacto potencial sobre la recarga de agua en los cuerpos hídricos.

Medidas de mitigación: Se implementarán medidas de control y mitigación para minimizar la alteración del suelo y la vegetación en las áreas intervenidas.

Página en blanco

Tabla 1-18 Sensibilidad Hídrica dada por el Caudal y Uso

Vertiente	Unidad Hidrográfica Nivel 6 (Pfafstetter)		Unidades Hidrográficas o Microcuencas (DPMECUADOR S.A.)			Sensibilidad Humedales	Caudal Promedio Anual (m³/s)	Sensibilidad Caudal	Uso*	Sensibilidad Uso	Sensibilidad Hídrica	
	Unidad Hidrográfica	Unidad Hidrográfica	Cuerpo de Agua Principal	Nombre de Estaciones Hidrología								
Vertiente del Atlántico	Unidad hidrográfica 499829	B1	Quebrada S/N	B1		Alta	0,00079	Alta	Canal Gualay	Media	Alta	
		B2	Quebrada S/N	B2		Alta	0,001	Alta	Canal Gualay	Media	Alta	
		B3	Quebrada S/N	B3		Alta	0,001	Alta	Canal Gualay	Media	Alta	
		Quinuahuayco	Quebrada Quinuahuaycu	Quinuahuayco, MA1.1 + MA1.2		Alta	0,11 0,00432	Alta				Alta
		D2	Quebrada Quinuahuaycu	D2		Alta	0,08	Alta	Captación consumo humano (Tenenpaguay Quizhpi Manuel Jesús)	Alta		Alta
		D1 Bombas	Quebrada S/N	D1 Bombas		Alta	0,02	Alta				Alta
		D1	Quebrada S/N	D1		Alta	0,02	Alta				Alta
		Calluancay	Quebrada Rumiguaycu	Calluancay MAK MAR		Alta	0,08 0,012 0,009	Alta	Canal Sociedad de Riego San Gerardo Captación consumo humano (Panjón Guallpa Luis Arturo-presidente) Captación consumo humano (Medina Loja Manuel Eleodoro)	Alta		Alta
		MA2	Río Quinuahuaycu	MA1.3		Alta	0,014	Alta				Alta
		Rumiguaycu	Quebrada Rumiguaycu	Rumiguaycu		Alta	-	-	Junta de Agua Potable Durazno-Rumihuaycu	Alta		Alta
Vertiente del Pacífico	Unidad hidrográfica 139466	Jordanita	Quebrada Alumbre	Jordanita		Alta	0,06	Alta	Canal Cristal-Alumbre y canal Alumbre San Martín Captación consumo humano (Sigüenza Guzñay Luis Arsecio) Captación abrevadero (Sigüenza Guzñay Luis Arsecio)	Media	Alta	
		MACCP	Quebrada Alumbre	MACCP		Alta	0,08	Alta			Alta	
		Cristal	Quebrada S/N	Cristal		Alta	0,02	Alta	Captación para riego (Barreno Cascante Jorge-gerente general) Captación para uso industrial (Barreno Cascante Jorge-gerente general)	Media	Alta	
		Zhurucay Bajo	Río Cristal	Zhurucay Bajo		Alta	0,18	Alta	Captación consumo humano (Proceso 3202) Captación para riego (Gavilánez Rafael Emiliano) Captación para riego (Hernandes Guamán Raimundo-presidente Directorio de las aguas del Río Cristal) Captación consumo humano (Hernandes Guamán Raimundo-presidente directorio de las aguas del Río Cristal) Captaciones para riego, abrevadero, uso piscícola y consumo humano (Remache Chunar Juan Bautista)	Alta	Alta	

Vertiente	Unidad Hidrográfica Nivel 6 (Pfafstetter)	Unidades Hidrográficas o Microcuencas (DPMECUADOR S.A.)			Sensibilidad Humedales	Caudal Promedio Anual (m³/s)	Sensibilidad Caudal	Uso*	Sensibilidad Uso	Sensibilidad Hídrica
	Unidad Hidrográfica	Unidad Hidrográfica	Cuerpo de Agua Principal	Nombre de Estaciones Hidrología						
		Zhurucay Alto	Quebrada S/N	Zhurucay Alto	Alta	0,03	Alta			Alta
		MAP	Quebrada Alumbre	MAP	Alta	0,079	Alta	Canal Cristal Alumbre y canal Alumbre San Martín Captación para riego (Sigüenza Guzñay Luis Arsecio) Captación para riego (Patiño Quezada Jaime Enrique) Captación consumo humano (Patiño Quezada Jaime Enrique)	Media	Alta

Fuente: DPMECUADOR S.A.; Ministerio de Ambiente y Agua, Autorizaciones de Uso y Aprovechamiento, junio 2020
 Elaboración: Entrix, marzo 2021

En el informe “Identificación de Manantiales dentro del Área de Influencia del PLL” (Lazo y Crespo, 2020) se concluye que dentro de la zona de influencia del Proyecto se ha encontrado tres manantiales que corresponden a los puntos WS-1, WS-2 y WS-3, los cuales mostraron valores de conductividad eléctrica (EC) muy por encima de los valores de referencia. Estos manantiales ocurren debido a factores estructurales, de estratigrafía y gravitacionales, que permiten que fallas de dirección NW-SE, en conjunto con zonas de mayor permeabilidad generadas por contactos litológicos de la secuencia volcánica y acción de la gravedad, transporten aguas de infiltración poco profundas hacia la superficie, y se consideran de Alta sensibilidad.

Tabla 1-19 Sensibilidad Hídrica en Manantiales

Código de Punto	* Coordenadas UTM Datum WGS84			Parámetros Físicos				Observaciones	Sensibilidad Hídrica
	Este (m)	Norte (m)	Elevación (msnm)	pH	Temperatura (°C)	EC (µS/cm)	TDS (ppm)		
WS-1	698617	9663300	3687	6,89	9,67	87,62	56,95	Origen del manantial	Alta
WS-2	698531	9663093	3736	6,17	10,87	86,90	56,49	Origen del manantial	Alta
WS-3	698620	9663188	3692	7,96	10,40	70,22	45,64	Origen del manantial	Alta

* Las coordenadas identificadas, corresponden al origen de los manantiales.

Fuente y elaboración: Lazo y Crespo, julio 2020

Adicionalmente, en el informe “Identificación de Manantiales dentro del Área de Influencia del Proyecto Minero Loma Larga” (Lazo y Crespo, 2020) se concluye también la presencia de manantiales difusos o zona seep en humedales, localizados a los márgenes de depósitos de morrenas y aluviones, mapeados en el campo, que son recargados por la zona de descarga de aguas subterráneas, como se describe en el estudio de aguas subterráneas, y se consideran de Alta sensibilidad.

Tabla 1-20 Sensibilidad Hídrica en Manantiales Difusos o Zona Seep

Código de Punto	Coordenadas UTM Datum WGS84			Parámetros Físicos				Observaciones	Sensibilidad Hídrica
	Este (m)	Norte (m)	Elevación	pH	Temperatura (°C)	EC (µS/cm)	TDS (ppm)		
ZS-01	699091	9663676	3631	N.D.	9,57	68,27	44,38	Salida de humedal	Alta
ZS-02	699160	9663524	3617	6,58	12,30	47,98	31,17	Salida de humedal	Alta
ZS-03	698887	9663188	3619	7,14	13,09	50,13	32,59	Humedal de aporte	Alta
ZS-04	698851	9662843	3661	5,45	10,78	66,32	43,12	Humedal de aporte	Alta
				6,03	10,99	68,17	44,28		Alta
ZS-05	699122	9663415	3632	6,67	10,21	68,48	44,52	Salida de humedal	Alta
ZS-06	698838	9663036	3650	6,02	10,17	61,11	39,72	Humedal de aporte	Alta
ZS-07	699163	9663390	3626	6,34	10,50	58,19	37,83	Humedal	Alta

Código de Punto	Coordenadas UTM Datum WGS84			Parámetros Físicos				Observaciones	Sensibilidad Hídrica
	Este (m)	Norte (m)	Elevación	pH	Temperatura (°C)	EC (µS/cm)	TDS (ppm)		
ZS-08	699076	9663498	3632	6,75	10,03	58,96	38,32	Humedal	Alta
* N.D. No determinado									

Fuente: Lazo y Crespo, julio 2020

1.6.2.1.4 Sensibilidad Hidrogeológica

La Tabla 1-21 presenta los resultados de los análisis de sensibilidad realizados en las unidades litológicas, de acuerdo con los criterios antes mencionados:

Tabla 1-21 Sensibilidad Hidrogeológica

Unidad Litológica	Tipo de Acuíferos	Permeabilidad	Nivel Freático	Grado de Sensibilidad
Depósitos glaciares	Superficiales, locales, muy discontinuos, de bajo rendimiento,	Media (intergranular)	< 5	Media
Formación Quimsacocha	De muy bajo rendimiento, en zonas fracturadas	Baja (por fracturamiento)	> 50	Baja

Fuente y Elaboración: Entrix, julio 2020

Los depósitos glaciares forman acuíferos de poca extensión y escasa potencia, con niveles piezométricos superficiales, con permeabilidad media a baja, por lo general sobrepuestos por potentes suelos orgánicos, y tienen una sensibilidad Media.

La formación Quimsacocha es de origen volcánico, presenta una porosidad secundaria por fracturamiento, sobrepuesta en superficie por potentes suelos orgánicos y/o depósitos glaciáricos (acuitardo) y un nivel de roca volcánica no saturada, por lo que los niveles piezométricos son mayores a los 50 m, de baja a muy baja permeabilidad, por lo que no forman acuíferos de poca importancia, y tienen una sensibilidad Baja.

Un aspecto fundamental que determina la sensibilidad del proyecto sobre la Zona de Recarga Hídrica de Cuenca es las actividades propias de la intervención. Las actividades mineras se realizarán a una profundidad considerable (bajo los 120 metros), sin afectar directamente el flujo superficial de los cuerpos hídricos que nacen en la zona.

Técnicas de bajo impacto: Se utilizarán técnicas de explotación minera que minimizan el uso del agua, la generación de vertidos y la alteración del suelo.

Medidas de mitigación: Se implementarán sistemas de impermeabilización y control de aguas de minas para evitar la contaminación del agua superficial.

Con base en los argumentos expuestos, se puede concluir que el proyecto minero presenta una baja sensibilidad en cuanto a su influencia sobre las zonas de recarga hídrica superficial. La intervención se limita a una pequeña área dentro de la zona de recarga, y las actividades subterráneas no impactan el movimiento superficial del agua.

1.6.2.2 Componente Biótico

1.6.2.2.1 Flora

La riqueza registrada en el componente flora fue de 163 especies, entre muestreos cuantitativos y cualitativos. De las 163 especies, se identificaron 16 especie endémicas y 21 especie con categoría de amenaza según la UICN. A continuación, se describe la sensibilidad de acuerdo con los tipos de vegetación y ecosistema existente en el PLL.

Tabla 1-22 Cuadro de Sensibilidad Florística

Tipo de Vegetación*	Unidad Ecológica	Especies de Importancia	Hábitat	Estado de Conservación	Total
Páramo (Par)	Alta	Alta	Alta	Alta	Alta
Humedal y/o almohadilla	Alta	Alta	Alta	Alta	Alta
Bosque nativo	Alta	Alta	Alta	Alta	Alta
Bosque nativo-Polylepis	Alta	Alta	Alta	Media	Alta
Plantación forestal	Baja	Baja	Media	Media	Alta
Vegetación arbustiva	Alta	Media	Alta	Media	Alta
Formación rocosa	Baja	Baja	Media	Baja	Media
Mosaico agropecuario	Media	Baja	Baja	Baja	Baja
Área intervenida	Baja	Baja	Baja	Baja	Baja
Cuerpo de agua	Alta	Alta	Alta	Alta	Alta
*Definiciones de tipos de vegetación de acuerdo con el capítulo de Línea Base Biótica. Acápites 6.1.2.1. Tipos de Vegetación.					

Fuente: Entrix, diciembre 2019

Elaborado: Entrix, julio 2020

1.6.2.2.2 Mastofauna

La sensibilidad de las especies de mamíferos del presente estudio se detalla de acuerdo con el *Lista Roja de Mamíferos para el Ecuador* (Tirira, 2021).

Las especies asociadas con las categorías: En Peligro (EN), Vulnerable (VU), Casi Amenazado (NT), En Estado Crítico (CR), especies endémicas, serán determinantes para asignar a la especie el grado de sensibilidad Alta; mientras que las categorías No Evaluada (NE) y Datos Insuficientes (DD), determinarán un grado de sensibilidad Media; finalmente, las especies que se encuentren en la categoría de Preocupación Menor (LC), serán consideradas como sensibilidad Baja.

Durante el monitoreo se registraron especies con sensibilidad baja, media y alta, tomando en cuenta su estado de conservación a nivel local, según Tirira (2021); de las cuales cuatro especies están denominadas como Endémicas. Las especies *Sigmodon inopinatus*, *Caenolestes caniventer*, *Lycalopex culpaeus* se consideran con una Alta Sensibilidad. *Phyllotis haggardi* pese a ser una especie con Preocupación Menor se le considera como Media, ya que es una especie difícil de ser registradas. Con estos análisis las especies indicadoras en buen estado de conservación son las siguientes: *Sigmodon inopinatus*, *Caenolestes caniventer* *Lucalopex culpaeus*, *Odocoileus virginianus*.

De los ocho puntos de muestreo cuantitativos y cualitativos, todas las especies poseen sensibilidad Alta excepto el punto (PM-04); así también todos los puntos presentan especies con sensibilidad Baja.

Tabla 1-23 Sensibilidad de los Mamíferos Registrados en el Área del Proyecto Loma Larga por Punto de Muestreo

Punto de Muestreo	Especies en Categorías de Amenaza-UICN			Especies en Categorías de Amenaza-Libro Rojo			Especies Indicadoras	
	Sensibilidad Alta	Sensibilidad Media	Sensibilidad Baja	Sensibilidad Alta	Sensibilidad Media	Sensibilidad Baja	Indicadoras de Buen Estado de Conservación Sensibilidad Alta	Indicadoras de Mal Estado de Conservación Sensibilidad Baja
PCM-02	1	2	3	2	2	1	1	5
PMM-06	1	1	4	1	1	4	1	5
PMM-01	2	1	2	2	1	2	2	4
PMM-05	1	1	5	1	1	5	1	6
PCM-01	1	1	3	1	1	3	2	3
PMM-02	1	1	1	1	1	1	1	2
PMM-03	1	1	4	1	1	4		6
PMM-04	-	1	3	-	1	3	1	4

Fuente: Entrix, Levantamiento de información en campo, noviembre – diciembre 2021
 Elaboración: Entrix, abril 2022

1.6.2.2.3 Avifauna

La sensibilidad global de cada uno de los puntos de muestreo está dada por la determinación de la ubicación de las zonas de muestreo y la cantidad de especies caracterizadas de acuerdo con el estado de conservación, importantes de distribución y movilidad. Además, se evalúa en conjunto el ecosistema, siendo el páramo de los Andes un ecosistema muy particular que alberga un endemismo alto y condiciones específicas para las especies que lo habitan; el páramo del sur del Ecuador no es la excepción y, de la misma manera, sus características son específicas, por lo que, a pesar de que los puntos en su mayoría muestran una sensibilidad Media, se pone en consideración tomar a toda el área como sensibilidad Alta.

Un aspecto ecológico importante a considerar en los estudios ambientales, es la sensibilidad de especies de aves presentes frente a los cambios en la calidad del hábitat. Según Stotz et al. (1996), las aves presentan diferente grado de sensibilidad frente a las alteraciones de su entorno; así; las especies de aves sobresalientes en el área geográfica fueron las de sensibilidad media (N = 21) y sensibilidad Baja (N = 12), con un registro menor de especies de sensibilidad Alta (N = 4).

Considerando la metodología utilizada para determinar la sensibilidad de especies, en la siguiente tabla se ha considerado únicamente a los taxones que cumplen con sensibilidad Alta, Media o Baja.

Tabla 1-24 Calificación de Sensibilidad de Especies con Categorías Alta, Media y Baja del Componente Avifauna

Especies	Estado de sensibilidad
<i>Anas georgica</i>	Baja
<i>Penelope montagnii</i>	Media
<i>Systellura longirostris</i>	Baja
<i>Streptoprocne zonaris</i>	Baja
<i>Oreotrochilus chimborazo</i>	Media

Especies	Estado de sensibilidad
<i>Lesbia victoriae</i>	Baja
<i>Chalcostigma stanleyi</i>	Media
<i>Metallura tyrianthina</i>	Baja
<i>Metallura baroni</i>	Media
<i>Eriocnemis vestita</i>	Media
<i>Eriocnemis luciani</i>	Media
<i>Aglaeactis cupripennis</i>	Media
<i>Coeligena iris</i>	Baja
<i>Pterophanes cyanopterus</i>	Media
<i>Vanellus resplendens</i>	Media
<i>Calidris bairdii</i>	Alta
<i>Gallinago imperialis</i>	Alta
<i>Gallinago jamesoni</i>	Media
<i>Gallinago nobilis</i>	Media
<i>Vultur gryphus</i>	Media
<i>Coragyps atratus</i>	Baja
<i>Cathartes aura</i>	Baja
<i>Geranoaetus polyosoma</i>	Media
<i>Geranoaetus melanoleucus</i>	Media
<i>Bubo virginianus</i>	Baja
<i>Asio flammeus</i>	Baja
<i>Andigena hypoglauca</i>	Alta
<i>Phalcoboenus carunculatus</i>	Media
<i>Falco femoralis</i>	Baja
<i>Grallaria ruficapilla</i>	Media
<i>Grallaria quitensis</i>	Media
<i>Cinclodes albidiventris</i>	Media
<i>Cinclodes excelsior</i>	Media
<i>Leptasthenura andicola</i>	Media
<i>Asthenes flammulata</i>	Media
<i>Asthenes wyatti</i>	Media
<i>Asthenes griseomurina</i>	Alta
<i>Ochthoeca fumicolor</i>	Media
<i>Muscisaxicola albilora</i>	Media
<i>Muscisaxicola alpinus</i>	Media
<i>Cnemarchus erythropygius</i>	Media
<i>Agriornis montanus</i>	Baja

Especies	Estado de sensibilidad
<i>Sayornis nigricans</i>	Baja
<i>Orochelidon murina</i>	Baja
<i>Troglodytes solstitialis</i>	Media
<i>Turdus fuscater</i>	Baja
<i>Anthus bogotensis</i>	Media
<i>Zonotrichia capensis</i>	Baja
<i>Atlapetes latinuchus</i>	Baja
<i>Myiothlypis nigrocrystata</i>	Baja
<i>Geospizopsis unicolor</i>	Media
<i>Geospizopsis plebejus</i>	Baja
<i>Catamenia inornata</i>	Baja
<i>Diglossa humeralis</i>	Baja
<i>Diglossa albilatera</i>	Baja
<i>Diglossa cyanea</i>	Media
<i>Spodiornis rusticus</i>	Media
<i>Anisognathus igniventris</i>	Media

Fuente: INV, Levantamiento de información en campo, noviembre – diciembre 2021
 Elaboración: Entrix, abril 2022

1.6.2.2.4 Herpetofauna

Todas las especies registradas en el presente estudio están categorizadas como sensibilidad Alta, sea por su endemismo (distribución restringida) o por su categoría de amenaza dentro de la UICN o listas rojas del Ecuador.

Tabla 1-25 Sensibilidad de las Especies de Anfibios y Reptiles Registradas en el Área del Proyecto Loma Larga

Niveles	Aspectos para considerar	Categorías	Estado de sensibilidad	Especies
Especie	Especies en categorías de amenaza-UICN	En peligro	Alto	<i>Pristimantis cryophilus</i>
		Vulnerable	Alto	<i>Centrolene buckleyi</i>
				<i>Stenocercus festae</i>
		Casi Amenazado	Alto	<i>Gastrotheca pseustes</i>
	No Evaluado	Medio	<i>Pristimantis lutzae</i>	
	Especies en categorías de amenaza-Libros rojos	En peligro crítico	Alto	<i>Centrolene buckleyi</i>
		Vulnerable	Alto	<i>Pristimantis cryophilus</i>
				<i>Pristimantis lutzae</i>
	Preocupación menor	Bajo	<i>Gastrotheca pseustes</i>	
	Especies de importancia	Especies Endémicas	Alto	<i>Gastrotheca pseustes</i>
<i>Pristimantis lutzae</i>				

Niveles	Aspectos para considerar	Categorías	Estado de sensibilidad	Especies
				<i>Stenocercus festae</i>
				<i>Pristimantis cryophilus</i>
	Especies Indicadoras	Especies indicadoras de buen estado de conservación	Alto	<i>Centrolene buckleyi</i>

Fuente: Entrix, Levantamiento de información en campo, noviembre – diciembre 2021
Elaboración: Entrix, abril 2022

Para el caso de *Gastrotheca pseustes*, se sabe que sus poblaciones están disminuyendo, siendo sus mayores amenazas la destrucción y degradación del hábitat debido al desarrollo agrícola, actividad maderera y asentamientos humanos. *Pristimantis cryophilus* presenta su mayor amenaza en la destrucción y degradación de hábitat debido a la agricultura. Finalmente, *Pristimantis lutzae* presenta un rango de distribución limitado. Ninguna de las especies registradas dentro del estudio se encuentra listada en los Apéndices CITES.

1.6.2.2.5 Entomofauna

Debido a la falta de estudios, los insectos no se encuentran categorizados bajo ningún estado de amenaza de la UICN, CITES o alguna lista roja del Ecuador. Por esta razón, la sensibilidad está dada por la importancia ecológica que poseen los insectos; en este caso puntual, los insectos de páramo poseen características o roles ecológicos fundamentales, como es la polinización, la descomposición de materia vegetal o animal o los depredadores. Por esto, se los categoriza como especies indicadoras del estado de conservación.

A continuación, se determina el nivel de sensibilidad de cada especie registrada en los puntos de muestreo.

Tabla 1-26 Calificación de Sensibilidad de las especies registradas

Niveles	Aspectos para Considerar	Categorías	Estado de Sensibilidad	Especies	Nombre Común
Especie	Especies indicadoras	Especies indicadoras de buen estado de conservación	Baja	<i>Alchisme bos</i>	Chinche
				<i>Altinote leontine</i>	Mariposa
				<i>Altopeladiodes nucea</i>	Mariposa
				<i>Ancognatha carbonaria</i>	Escarabajo
				<i>Ateuchus sp</i>	Escarabajo
				<i>Bembidion sp</i>	Escarabajo
				<i>Blennidus viridans</i>	Escarabajo
				<i>Blennidus sp</i>	Escarabajo
				<i>Blennidus viridans</i>	Escarabajo
				<i>Bombus funebris</i>	Abeja
				<i>Bradycellus sp.</i>	Escarabajo
				<i>Colias dimera</i>	Mariposa
				<i>Cosmosoma sp</i>	Mariposa
				<i>Dercylus orbiculatus</i>	Escarabajo
<i>Dichotomius cotopaxi</i>	Escarabajo				

Niveles	Aspectos para Considerar	Categorías	Estado de Sensibilidad	Especies	Nombre Común
				<i>Discolus araneus</i>	Escarabajo
				<i>Enicospilus</i> sp	Avispa
				<i>Esenbeckia</i> sp	Mosca
				<i>Germarostes</i> sp	Escarabajo
				<i>Gonodonta</i> sp	Polilla
				<i>Iridopsis</i> sp	Polilla
				<i>Lasiophila</i> sp	Mariposa
				<i>Lichnoptera</i> sp	Polilla
				<i>Limonia</i> sp	Zancudo
				<i>Monticomorpha semele</i>	Fasmido
				<i>Pedaliodes manis</i>	Mariposa
				<i>Pedaliodes phaedra</i>	Mariposa
				<i>Rhionaeschna marchali</i>	Libélula
				<i>Sparganothis</i> sp	Polilla
				<i>Sympetrum gilvum</i>	Libélula

Fuente: Entrix, Levantamiento de información en campo, noviembre – diciembre 2021

Elaboración: Entrix, abril 2022

La sensibilidad global de cada uno de los puntos de muestreo está dada por la determinación de la ubicación en de las zonas de muestreo y la cantidad de familias caracterizadas. La comunidad edáfica registró una baja diversidad, debido a la dificultad de manejo de los suelos con sustratos compactados y anegados, característica general de toda la zona evaluada

1.6.2.2.6 Ictiofauna

De acuerdo con la Lista Roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN, www.uicn.org/es, 2016), la especie registrada en el área de las diferentes concesiones analizadas *Oncorhynchus mykiss* no se encuentra en ninguna categoría. Por lo que se determina a la sensibilidad de la ictiofauna como Baja.

1.6.2.2.7 Macroinvertebrados Acuáticos

Se evaluaron varios criterios para considerar las morfoespecies sensibles, detalladas en la siguiente tabla. Durante el presente muestreo se registraron 19 especies con sensibilidad Alta, sin tomar en cuenta su estado de conservación a nivel mundial, ya que solo una especie está catalogada con información insuficiente por la UICN. No se registraron especies endémicas.

Tabla 1-27 Niveles de Sensibilidad de Macroinvertebrados Acuáticos Registrados en la zona de influencia del Proyecto Loma Larga

Familias/Generos	Estado de Sensibilidad
Anacroneuria sp.	Alta
Anisopodidae	
Anomalocosmoecus sp.	

Familias/Generos	Estado de Sensibilidad
Apidae	
Atopsyche sp.	
Baetodes sp.	
Carabidae	
Chironomidae	
Contulma sp.	
Farrodes sp.	
Gigantodax sp.	
Helicopsyche sp.	
Hydroptila sp.	
Leptohyphes sp.	
Lycaenidae	
Mayobaetis sp.	
Nectopsyche sp.	
Nymphalidae	
Oxyethira sp.	
Phoridae	
Phylloicus sp.	
Pieridae	
Prionocyphon sp.	
Psephenops sp.	
Sciaridae	
Smicridea sp.	
Thraulodes sp.	
Tipulidae	
Austrolimnius sp.	Media
Heterelmis sp.	
Hexanchorus sp.	
Hyaella sp.	
Microcylloepus sp.	
Neoelmis sp.	
Pisidium sp.	
Polycentropus sp.	
Agromyzidae	Baja
Anthomyiidae	
Bibionidae	
Braconidae	

Familias/Generos	Estado de Sensibilidad
Calliphoridae	
Cecidomyiidae	
Ceratopogonidae	
Chelifera sp.	
Chironomidae	
Chironomini mfe1	
Chironomus sp.	
Chloropidae	
Chrinomidae	
Diapriidae	
Dolichopodidae	
Drosophilidae	
Dugesiidae mfe1	
Empididae	
Encyrtidae	
Ephydriidae	
Eulophidae	
Figitidae	
Glossiph. sp. 1	
Hesperiidae	
Hydracarina mfe1	
Hydracarina mfe2	
Ichneumonidae	
Limonia sp.	
Lonchaeidae	
Molophilus sp.	
Muscidae	
Mycetophilidae	
Mymaridae	
Nymphalidae	
Oligochaeta mfe1	
Oligochaeta mfe2	
Orthoc. sp.1	
Palpomyia sp.	
Platygastridae	
Podonominae mfe1	
Proctotrupidae	

Familias/Generos	Estado de Sensibilidad
Psychodidae	
Pteromalidae	
Rhagionidae	
Rheotanytarsus sp.	
Rhinophoridae	
Sarcophagidae	
Scatopsidae	
Scelionidae	
Sciaridae	
Sphaeroceridae	
Syrphidae	
Tabanidae	
Tabanus sp.	
Tachinidae	
Tanyp. sp.1	
Tanytar sp.1	
Tanytarsus sp.	
Tipula sp.	
Tipulidae	
Trichogrammatidae	

Fuente: Entrix, Levantamiento de información en campo, noviembre – diciembre 2021
 Elaboración: Entrix, abril 2022

Acorde a los análisis estadísticos e índices aplicados para la evaluación de los ocho cuerpos de agua dentro del área geográfica, se registra en general que los cuerpos de agua presentan organismos indicadores de buena y mala calidad de agua (sensibilidad Media). Estos resultados guardan concordancia con los análisis establecidos, ya que se evidencian contaminantes y alteraciones fisicoquímicas y biológicas dentro de la dinámica fluvial.

A pesar de que la sensibilidad de especies de fauna acuática es Media, los páramos y humedales se han categorizado como ecosistemas frágiles dentro del Ecuador, por representar áreas de importancia para conservar la diversidad biológica. Además, el páramo es un ecosistema estratégico (debido a los servicios ecosistémicos que prestan), principalmente se destaca la capacidad de regular temporalmente el recurso hídrico, por lo que la importancia del ecosistema coloca a todos los puntos de agua como sitios de sensibilidad Alta. Es necesario recalcar que las presencias de especies sensibles no indican el estado de conservación de una zona, ya que se puede tratar de parches de vegetación, que se identifican como islas ecosistémicas donde varias especies encuentran refugio, pero son áreas que pueden haber perdido su funcionalidad ecológica.

1.6.2.3 Componente Socioeconómico

La evaluación de sensibilidad se realizó a partir de las nueve dimensiones generales y sus 44 factores específicos. En primer lugar, se evaluó la sensibilidad en condiciones normales sin el Proyecto; de estas, se identificó que 24 factores específicos presentan un nivel de sensibilidad. De los cuales, cinco presentan un grado de sensibilidad Baja 2, tres presentan un grado de sensibilidad Baja 3, seis presentan grado de

sensibilidad Media 1, siete presentan grado de sensibilidad Media 2, tres presentan sensibilidad Media 3, y una se ubica en un grado de sensibilidad de Alta 1, que corresponde al uso de suelo y tenencia de la tierra.

Posteriormente, los mismos factores específicos fueron evaluados con la presencia del Proyecto, se obtuvo como resultado que 30 factores que muestran una alteración; de estos, uno presenta grado de sensibilidad Baja 1, tres presentan un grado de sensibilidad Baja 2, cuatro presentan sensibilidad Baja 3, cuatro se evaluaron como sensibilidad Media 1, nueve como sensibilidad Media 2 y tres de sensibilidad Media 3. En los rangos de sensibilidad Alta: cinco presentan sensibilidad Alta 1, que corresponde a: uso del suelo, tenencia de la tierra y uso del recurso hídrico relacionado con los sistemas de agua, y a percepción de entorno social; finalmente, uno factor específico presenta sensibilidad Alta 2, que corresponde a uso del recurso hídrico relacionado con las captaciones de agua.

Los factores específicos que no presentan alteraciones con la presencia del Proyecto, como son el caso de: composición de la población por edad y sexo; etnicidad; pesca, cacería y extracción de madera; bono de desarrollo humano; abandono escolar; natalidad y mortalidad; capacidades especiales; seguridad alimentaria; propiedad de la vivienda; materiales de construcción de la vivienda; infraestructura comunitaria; y, niveles de gobierno, no se presentan en la tabla de evaluación de sensibilidad del componente socioeconómico que se expone a continuación.

Tabla 1-28 Jerarquización de la Sensibilidad del Componente Socioeconómico

Factor General	Factor Específico	Valoración Con Proyecto	Sensibilidad Con Proyecto
Aspectos demográficos	Crecimiento de la población	4	Media 1
Aspectos demográficos	Densidad demográfica	4	Media 1
Aspectos demográficos	Migración	1	Baja 1
Aspectos económicos	Estructura del mercado laboral	6	Media 3
Aspectos económicos	Rama de actividad	5	Media 2
Aspectos económicos	Actividad agropecuaria	2	Baja 2
Aspectos económicos	Minería	5	Media 2
Aspectos económicos	Turismo	3	Baja 3
Aspectos económicos	Fuentes de ingreso del hogar	5	Media 2
Aspectos económicos	Pobreza multidimensional	5	Media 2
Educación	Analfabetismo	0	Nula 0
Educación	Escolaridad y nivel de instrucción	2	Baja 2
Educación	Cobertura y acceso a centros educativos	3	Baja 3
Salud	Cobertura de servicios médicos	3	Baja 3
Salud	Morbilidad	4	Media 1

Factor General	Factor Específico	Valoración Con Proyecto	Sensibilidad Con Proyecto
Salud	Programas de salud e inmunizaciones	2	Baja 2
Salud	Salud materna	0	Nula 0
Salud	Aseguramiento de la seguridad social	4	Media 1
Salud	Problemas sociales	5	Media 2
Vivienda y servicios básicos	Tipo de vivienda	3	Baja 3
Vivienda y servicios básicos	Servicios básicos	6	Media 3
Uso de recursos naturales	Uso del suelo tenencia de la tierra	8	Alta 1
Uso de recursos naturales	Uso de recurso hídrico	9	Alta 2
Uso de recursos naturales	Uso de recurso hídrico	8	Alta 1
Infraestructura	Infraestructura comunitaria	5	Media 2
Infraestructura	Infraestructura vial y medios de transporte	6	Media 3
Infraestructura	Tecnología y medios de comunicación	0	Nula 0
Organización socio administrativa	Organizaciones Sociales	5	Media 2
Percepción del entorno social	Percepción social de las autoridades locales	8	Alta 1
Percepción del entorno social	Percepción social de los representantes de organizaciones comunitarias	8	Alta 1
Percepción del entorno social	Percepción social de los representantes de organizaciones relacionadas con sistemas de agua	8	Alta 1
Percepción del entorno social	Percepción social de los representantes de otras organizaciones	5	Media 2
Percepción del entorno social	Percepción social en las localidades del área geográfica	5	Media 2

Fuente y Elaboración: Entrix, julio 2020

1.6.2.4 Arqueología

La sensibilidad arqueológica se ha determinado usando como base el criterio presencia o ausencia de cultura material prehispánica en superficie, pruebas de pala y/o sondeos realizados. En ese marco, las variables, densidad de cerámica o herramientas líticas registradas por estratos y distribución espacial, permiten a investigador definir áreas de interés arqueológico (AIA) o sitios arqueológicos.

A continuación, se presenta una tabla donde se define la sensibilidad (baja y nula) de las áreas de interés arqueológico identificadas; como se mencionó anteriormente, la sensibilidad depende del registro de cultura material prehispánica, el estado de conservación y la relación de los bienes registrados con fuentes de agua, las coordenadas y la descripción de cada una de las áreas.

Tabla 1-29 Sensibilidad Arqueológica

ID	Pruebas de Pala Positivas	Cultura Material Predominante	Estado de Conservación	Grado de Sensibilidad
Área de estudio del PLL	Cero (0)	Sin datos (sin cultura material prehispánica)	No aplica	Nulo
AIA 1	Cero (0)	Rocas posiblemente trabajadas	Regular	Bajo

Fuente y elaboración: Entrix, junio 2020

1.7 Inventario Forestal y Valoración Económica Total

Como parte del proyecto Estudio de Impacto Ambiental del PLL, se ha ejecutado el correspondiente Inventario de Recursos Forestales, en función de lo señalado por el Ministerio del Ambiente. La siguiente tabla resume los valores determinados por concepto de bienes y servicios ecosistémicos que serán afectados por la intervención del Proyecto en 83,72 ha.

Tabla 1-30 Aportes Valoración Servicios Ecosistémicos

Bien/Servicio	Componente	Valor (USD)
Servicios ambientales	Almacenamiento y secuestro de carbono	193 106
Servicios ambientales	Belleza escénica	0,00
Servicios ambientales	Agua	5.724
Bienes ambientales	Productos maderables y no maderables	0,00
Bienes ambientales	Productos medicinales	4 170,35
Bienes ambientales	Plantas ornamentales	00,00
Bienes ambientales	Artesanías	00,00
Total		203 000

Elaborado por P. Porras, 2020

No se encontraron especies con usos maderables y no maderables, ornamentales, artesanales dentro del área de implantación del proyecto, únicamente especies medicinales.

La valoración de bienes ambientales como productos maderables y no maderables, plantas ornamentales, artesanías, productos medicinales es de 0 USD debido que en la zona de influencia directa del Proyecto no se comprobó que se aprovechen estos productos.

El valor total por pagarse por concepto de bienes y servicios ecosistémicos que serán removidos en el presente Proyecto es de USD 198 829,6.

1.8 Evaluación de Impactos

1.8.1 Principales Impactos Físicos y Bióticos

Se ha identificado un total de 524 interacciones físicas y bióticas entre el Proyecto y el ambiente para las etapas de construcción, operación y mantenimiento y cierre. De las 522 interacciones, 282

(correspondientes al 54%) se generarán en la etapa constructiva, 118 (correspondientes al 23 %) en la etapa operativa y mantenimiento y 124 (correspondientes al 24 %) en la etapa de cierre.

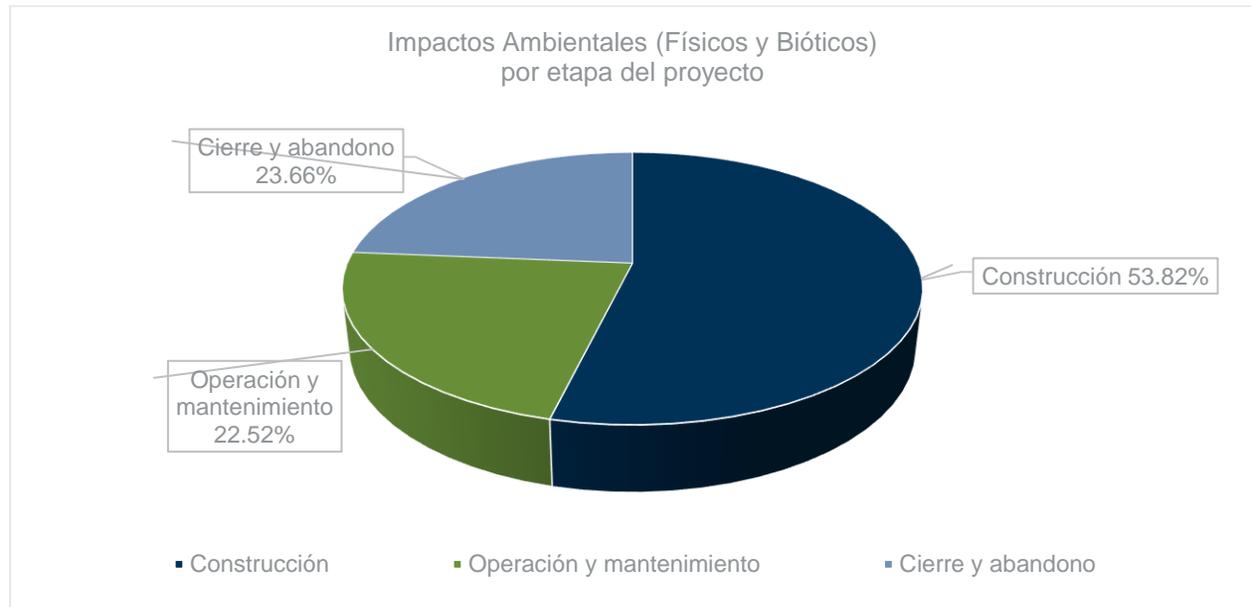


Figura 1-18 Distribución de impactos Físicos y Bióticos por Fase

Fuente y elaboración: Entrix, abril 2022

De las 524 interacciones ambientales físicas y bióticas, las tres actividades que mayor número de interacciones generan con respecto a las etapas del Proyecto son:

- (i) Construcción de plataformas para la planta de procesamiento de mineral y la infraestructura de soporte requerida,
- (ii) Construcción del portal de la mina y rampa,
- (iii) Construcción de la relavera,
- (iv) Construcción de pila de almacenamiento de estéril y mineral, zona de almacenamiento de suelos.
- (v) Construcción y mejoramiento de acceso principal y secundario,

Al evaluar y priorizar las 446 interacciones identificadas, 387 interacciones (equivalentes al 87 %) son negativas y 59 interacciones (equivalentes al 13 %) son positivas.

Durante la etapa constructiva, las actividades de construcción y mejoramiento de acceso principal y secundarios; construcción de obras para manejo de aguas de lluvia y escorrentía; construcción de pila de almacenamiento de estéril y mineral, zona de almacenamiento de suelos; construcción de la relavera; construcción del portal de la mina y rampa; construcción de plataformas para la planta de procesos y la infraestructura de soporte requerida generarán impactos Negativos Significativos (-S).

Durante la fase operativa, las actividades de: explotación de mina subterránea, operación de la planta de tratamiento de agua, operación de planta de procesamiento de mineral con producción de concentrado, manejo y almacenamiento de todo material inadecuado para la construcción y operación de la relavera, generarán impactos Negativos Medianamente Significativos (-MEDS).

Por otra parte, durante la etapa de cierre del Proyecto las actividades de Cierre de la mina, rampa, portal y ventilaciones y cierre de la relavera, generarán impactos Negativos Medianamente Significativos (-MEDS).

En la siguiente figura se presenta el número de impactos en función de la significancia de cada uno de ellos.

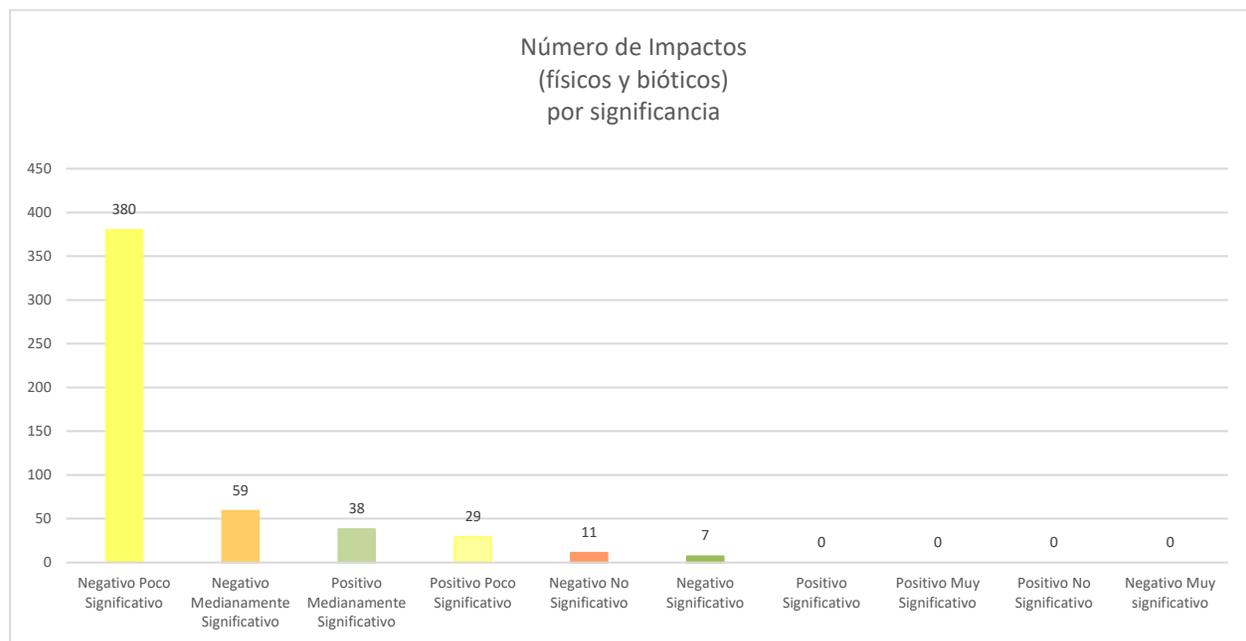


Figura 1-19 Número de Impactos (físico y bióticos) por Significancia

Fuente y elaboración: Entrix, marzo 2022

1.8.2 Principales Impactos Sociales

Se identificó un total de 187 impactos socioeconómicos, de los cuales 70 se producirán en la etapa de construcción, 69 en la etapa de operación y mantenimiento y 48 en la etapa de cierre, caracterizados de diferente manera según los diferentes criterios de evaluación. Estos fueron identificados en base a nueve factores y 38 aspectos. Siendo los factores en donde más suceden impactos: condiciones económicas, educación, percepción y salud. El resumen de la distribución ponderada de los impactos por factores y etapas se presenta en la siguiente tabla.

Tabla 1-31 Distribución de Impactos por Factor y Etapa

Factor	Construcción	Operación	Cierre	Total
Aspectos demográficos	2.86%	2.90%	2.08%	2.67%
Condiciones económicas	27.14%	26.09%	29.17%	27.27%
Educación	17.14%	17.39%	22.92%	18.72%
Infraestructura	7.14%	7.25%	6.25%	6.95%
Organización socioadministrativa	8.57%	10.14%	6.25%	8.56%
Percepción	12.86%	11.59%	8.33%	11.23%
Salud	10.00%	13.04%	14.58%	12.30%
Uso de recursos naturales	7.14%	4.35%	2.08%	4.81%
Vivienda y servicios básicos	7.14%	7.25%	8.33%	7.49%
Total	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%

Fuente y Elaboración: , julio 2020

De manera resumida, se puede decir que el 33,69 % de los impactos serán irrelevantes (63 impactos), el 22,46 % serán imperceptibles, en mismo porcentaje 22,46 % serán neutrales (42 impactos); otro 19,25 % serán moderados (36 impactos), y un 2,14 % serán favorables (cuatro impactos). La siguiente figura ilustra con más detalle lo mencionado.

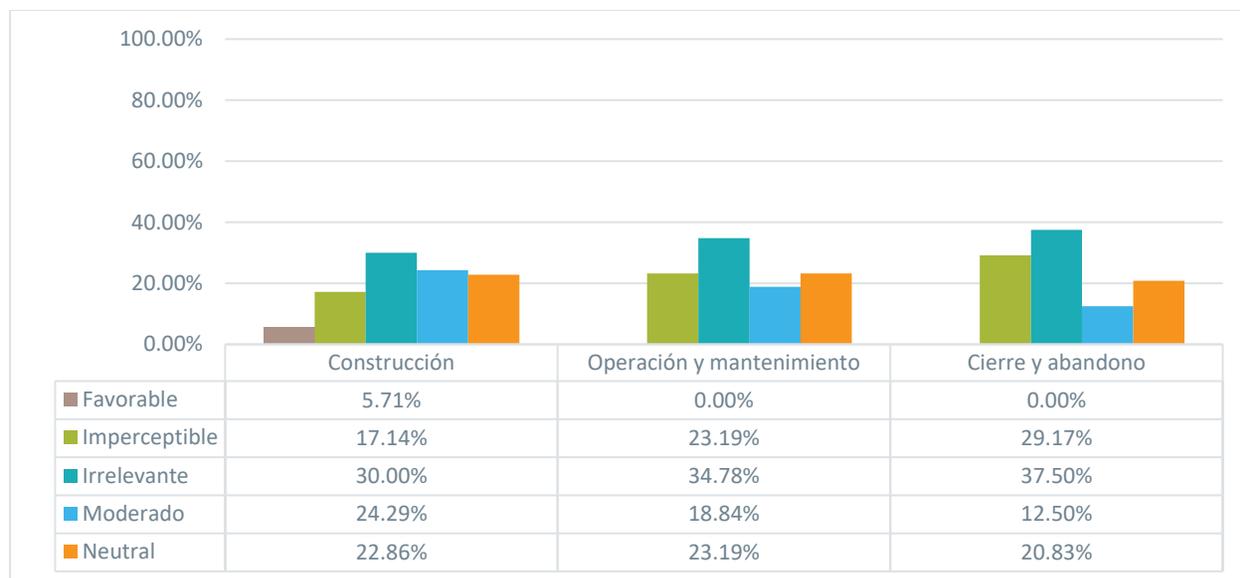


Figura 1-20 Impactos Sociales por Etapa y Jerarquización

Fuente y Elaboración: Entrix, marzo 2022

Por tanto, con base en la evaluación de impactos, se determina que los impactos que el Proyecto podrían ocasionar no alteran las condiciones sociales del entorno de manera altamente significativa; sin embargo, se establecerán medidas de mitigación dentro del Plan de Manejo Ambiental, específicamente, en el Plan de Relaciones Comunitarias.

1.9 Análisis de Riesgos

Al no existir en el Ecuador, como parte del marco legal, una metodología definida para el Análisis de Riesgos Ambientales, se ha realizado una adaptación en función los criterios de la norma UNE 150008:2008-Análisis y Evaluación del Riesgo Ambiental. La identificación de riesgos está basada en matrices de interacción. Las estimaciones de probabilidad y consecuencias están sustentadas en la información que se presenta en la Descripción de las Actividades del Proyecto (Capítulo 7) y Diagnóstico Ambiental (Capítulo 6) del presente estudio.

1.9.1 Riesgos del Ambiente sobre el Proyecto

En la siguiente tabla se muestra un resumen de la información presentada sobre la calificación de los riesgos del ambiente sobre el Proyecto.

Tabla 1-32 Resumen de los Riesgos del Ambiente sobre el Proyecto

Riesgos	Probabilidad	Consecuencia	Riesgo
Riesgos Físicos			
Sísmico	3	1	3
Volcánico	2	2	4
Geomorfológico	3	2	6

Riesgos	Probabilidad	Consecuencia	Riesgo
Climático	4	2	8
Hidrogeológico	2	2	4
Riesgos Bióticos			
Taponamiento de tuberías de captación por crecimiento de algas y musgos	4	1	4
Contacto con animales ponzoñosos	5	1	5
Daño o alteración de infraestructura y equipos causados por la fauna	3	1	3
Riesgos Socioeconómicos			
Decisiones políticas antiminería a nivel nacional	3	4	12
Sabotajes o paralizaciones de actividades y por pobladores de la zona y grupos de interés	4	2	8
Conflictos sociales por la presencia de minería informal en zonas cercanas	2	3	6
Incremento de la inseguridad: asaltos y robos	4	3	12
Retención de personal o daño a la integridad física de los trabajadores	2	4	8

Fuente y Elaboración: Entrix, julio 2020

Se define entonces al riesgo del ambiente sobre el Proyecto como **LEVE**, con una calificación promedio de 6 puntos.

1.9.2 Riesgos del Proyecto sobre el Ambiente

En la siguiente tabla se muestra un resumen de la información presentada sobre la calificación de los riesgos del Proyecto sobre el medio ambiente.

Tabla 1-33 Resumen de los Riesgos del Proyecto sobre el Ambiente

Riesgos	Probabilidad	Consecuencia	Riesgo
Riesgos Físicos			
Incendios y/o explosiones	3	4	12
Derrames de sustancias contaminantes	3	3	9
Fallo en el funcionamiento de infraestructura	1	2	2
Daño de la relavera	2	4	8
Subsistencia de mina y galerías	1	4	4
Riesgos Bióticos			
Caída de animales (espacios confinados, pozos, piscinas, etc.)	4	3	12
Atropellamiento de fauna en vías de acceso	4	3	12
Pérdida de hábitats o microhábitats acuáticos por sequía en humedales	3	4	12
Pérdida de especies endémicas, en peligro de extinción, raras o nuevas	3	4	12
Introducción de especies exóticas	3	4	12
Incremento de cacería y tráfico de especies	4	4	16

Riesgos	Probabilidad	Consecuencia	Riesgo
Riesgos Socioeconómicos			
Accidentes de tránsito con daños materiales	4	3	12
Accidentes de tránsito con daños a la integridad física	3	5	15
Afectación a las captaciones de agua de riego o consumo humano	2	4	8
Introducción de enfermedades no endémicas	1	3	3
Afectación a la salud de la población por fallas en la infraestructura	1	3	3

Fuente y Elaboración: Entrix, julio 2020

Se define entonces al riesgo del Proyecto sobre el medio ambiente como **LEVE**, con una valoración de 10 puntos.

1.10 Plan de Manejo Ambiental (PMA)

El PMA fue elaborado con base en los lineamientos establecidos el Art. 32 del Acuerdo Ministerial No. 061 (R.O. No. 316 del 4 de mayo de 2015) y los anexos técnicos vigentes, lo establecido en el Art. 435 del Reglamento al Código Orgánico del Ambiente (CODA) y lo establecido en el Art. 23 del Reglamento Ambiental de Actividades Mineras (RAAM). Esta sección establece las acciones requeridas para prevenir, mitigar, controlar, corregir y compensar los posibles impactos ambientales negativos, o favorecer, potenciar o acentuar los impactos positivos causados en el desarrollo del PLL.

A continuación, se presentan los objetivos del PMA:

- Establecer las acciones que DPMECUADOR S.A. implementará para prevenir, evitar, mitigar, controlar, corregir, compensar, restaurar y reparar los posibles impactos negativos y potenciar los impactos positivos previstos en la evaluación de impactos ambientales del PLL.
- Determinar los responsables de las actividades y acciones establecidas en el PMA.
- Presentar un presupuesto y cronograma preliminar de implementación de las actividades previstas en el PMA.

1.10.1 P1 Plan de Prevención y Mitigación de Impactos (PMI)

Este plan fue elaborado en cumplimiento de los artículos correspondientes, e incluye medidas específicas para cada una de las actividades y etapas del PLL, abarcando los siguientes subplanes:

- Subplan de Prevención de Impactos a la Calidad del Aire
- Subplan de Prevención de Impactos por Ruido y Vibraciones
- Subplan de Prevención de Impactos a la Calidad del Suelo
- Subplan de Prevención de Impactos a los Recursos Hídricos
- Subplan de Prevención de Impactos a la Flora y Fauna
- Subplan de Prevención de Impactos a los Recursos Arqueológicos
- Subplan de Prevención de Impactos a los Servicios Públicos
- Subplan de Prevención de Impactos por Manejo, Almacenamiento y Transporte de Productos Químicos
- Subplan General de Mantenimiento

- Subplan de Prevención de Seguridad y Salud Ocupacional

1.10.2 P2 Plan de Contingencias

El plan de contingencia describe los pasos a seguir ante la ocurrencia de una emergencia para obtener una respuesta rápida, oportuna y organizada.

- El PREC abarca los siguientes subplanes:
- Subplan de Gestión de Eventos Naturales
- Subplan de Gestión de Riesgos Exógenos al Medio Biótico
- Subplan de Gestión de Riesgos Exógenos al Medio Socioeconómico
- Subplan de Gestión de Riesgo por Incendios
- Subplan de Gestión de Riesgo por Explosiones No Controladas
- Subplan de Gestión de Derrames de Químicos o Combustibles
- Subplan de Gestión de Riesgos por Ruptura de la Relavera
- Subplan de Gestión de Riesgos por Colapso de la Mina Subterránea
- Subplan de Gestión de Riesgos Endógenos al Medio Biótico
- Subplan de Gestión de Riesgos Endógenos al Medio Socioeconómico
- Subplan de Evacuación Médica
- Subplan de Capacitación y Simulacros

1.10.3 P3 Plan de Capacitación y Educación Ambiental (PCE)

El objetivo es desarrollar capacidades internas y externas para la gestión y ejecución de procesos de prevención y mitigación de impactos ambientales y socioeconómicos, generados por el PLL, así como crear una cultura de salud y seguridad industrial al interior y exterior de DPMECUADOR S.A.. Contempla el siguiente subplan:

- Subplan de Capacitación en Salud y Seguridad Industrial a Trabajadores, Contratistas, Empleados Temporales y Visitantes

1.10.4 P4 Plan de Manejo de Desechos (PMD)

Determina el manejo y la disposición final de todos aquellos desechos generados por el PLL para evitar afectaciones al ambiente y a la salud humana durante las etapas constructiva, operativa y de cierre. Contempla los siguientes subplanes:

- Subplan de Gestión de Desechos Sólidos No Peligrosos GDNP
- Subplan de Gestión de Desechos Sólidos Peligrosos
- Subplan de Gestión de Desechos Líquidos Peligrosos
- Subplan de Gestión de Desechos Líquidos No Peligrosos

1.10.5 P5 Programa de Relaciones Comunitarias (PRC)

- Subplan de Información y Comunicación
- Subplan de Compensación e Indemnización

- Subplan de Contratación de Mano de Obra Local
- Subplan de Educación Ambiental
- Subplan de Desarrollo Comunitario

1.10.6 P6 Plan de Rehabilitación de Áreas Afectadas

Contempla medidas específicas para el cierre progresivo (cierre de áreas liberadas al final de la etapa constructiva y durante la etapa operativa que ya no serán requeridas a futuro), y contempla el siguiente suplan:

- Subplan de Rehabilitación y Revegetación para Cierre Progresivo.

1.10.7 P7 Plan de Cierre y Abandono

Contempla medidas específicas para identificar las instalaciones y actividades que deberán ser cerradas al fin de la vida útil del PLL. Contempla los siguientes subplanes:

- Subplan de Cierre de Infraestructura Subterráneas
- Subplan de Cierre de Pila de Almacenamiento, Estériles
- Subplan de Cierre de la Planta de Procesos, Edificios e Instalaciones de Mantenimiento

1.10.8 P8 Plan de Monitoreo y Seguimiento

El Plan de Monitoreo y Seguimiento es una herramienta para determinar si las actividades del PLL son implementadas de acuerdo con lo planificado, valorando su nivel de cumplimiento, y comprenderá los siguientes subplanes:

- Subplan de Monitoreo de Calidad de Aire y Emisiones Atmosféricas
- Subplan de Monitoreo de Ruido
- Subplan de Monitoreo de Vibraciones
- Subplan de Monitoreo de Suelos
- Subplan de Monitoreo de Agua Superficial
- Subplan de Monitoreo de Agua Subterránea
- Subplan de Monitoreo de Efluentes
- Subplan de Monitoreo de Flora, Fauna y Áreas Rehabilitadas
- Subplan de Monitoreo de Salud Ocupacional de los Trabajadores
- Subplan de Monitoreo de Seguridad Industrial de los Trabajadores
- Subplan de Monitoreo de Contingencias y Emergencias
- Subplan de Monitoreo de la Relavera
- Subplan de Monitoreo de la Pila de Almacenamiento de Estéril
- Subplan de Monitoreo Arqueológico
- Subplan de Monitoreo Comunitario

1.10.9 P9 Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo (PSST)

De acuerdo con lo establecido en el Art. 68 de la Ley de Minería, DPMECUADOR S.A. tiene la obligación de preservar la vida y la salud mental y física de su equipo. Para el cumplimiento de este objetivo, DPMECUADOR S.A. debe aplicar las normas de seguridad e higiene minero-industrial previstas en las disposiciones legales pertinentes, dotando a su equipo servicios de salud y atención permanente. Este plan contempla los siguientes subplanes:

- Subplan Salud Ocupacional.
- Subplan de Seguridad Industrial