

## Tabla de Contenido

<b>9</b>	<b>Áreas de Influencia y Áreas Sensibles .....</b>	<b>9-1</b>
9.1	Áreas de Influencia.....	9-1
9.1.1	Criterios para Delimitar el Área de Influencia .....	9-1
9.1.2	Área de Influencia Directa Superficial.....	9-2
9.1.3	Área de Influencia Directa Subterránea.....	9-27
9.1.4	Área de Influencia Indirecta .....	9-30
9.1.5	Resumen de Áreas de Influencia Directa e Indirecta .....	9-37
9.2	Áreas Sensibles.....	9-39
9.2.1	Sensibilidad del Componente Físico.....	9-39
9.2.2	Sensibilidad del Componente Biótico .....	9-50
9.2.3	Sensibilidad Componente Socioeconómico .....	9-71
9.2.4	Sensibilidad Arqueológica.....	9-99

## Tablas

Tabla 9-1	Área de Influencia Directa respecto del Modelo de Dispersión de Contaminantes Atmosféricos .....	9-3
Tabla 9-2	Infraestructura con respecto a Cobertura Vegetal y Uso de Suelo .....	9-4
Tabla 9-3	Área de Influencia Directa respecto a la Hidrología y Calidad del Agua Superficial (intersección con implantación de infraestructura) .....	9-5
Tabla 9-4	Ubicación del Punto de Captación de Agua .....	9-5
Tabla 9-5	Área de Influencia Directa respecto a la Hidrología y Calidad del Agua Superficial (captación) .....	9-6
Tabla 9-6	Ubicación del Punto de Descarga de Aguas Tratadas y Registro de Descarga .....	9-6
Tabla 9-7	Área de Influencia Directa respecto a la Hidrología y Calidad del Agua Superficial (descarga) .....	9-7
Tabla 9-8	Área de Influencia Directa respecto a Ruido .....	9-9
Tabla 9-9	Área de Influencia Directa Respecto de Ruido .....	9-10
Tabla 9-10	Área de Influencia Directa respecto de la Calidad del Suelo .....	9-10
Tabla 9-11	Área de Influencia Directa respecto de la Geología y Geomorfología .....	9-11
Tabla 9-12	Área de Influencia Directa del Componente Flora .....	9-12
Tabla 9-13	Área de Influencia Directa del Componente de Fauna Terrestre .....	9-14
Tabla 9-14	Área de Influencia Directa respecto a Fauna Acuática (intersección con implantación de infraestructura).....	9-14
Tabla 9-15	Área de Influencia Directa respecto a Fauna Acuática (captación).....	9-15
Tabla 9-16	Área de Influencia Directa respecto al Componente de Fauna Acuática (descarga) .....	9-16
Tabla 9-17	Análisis de Criterios de Área de Influencia Directa Socioeconómica .....	9-18

Tabla 9-18	Interacciones de Área de Influencia Directa Socioeconómica .....	9-21
Tabla 9-19	Superficie de las Áreas de Influencia Directa Social .....	9-25
Tabla 9-20	Área de Influencia Directa respecto del Componente Arqueológico .....	9-26
Tabla 9-21	Área de Influencia Directa respecto de la Geología .....	9-28
Tabla 9-22	Área de Influencia Directa respecto de la Hidrogeología .....	9-29
Tabla 9-23	Área de Influencia Indirecta por las Actividades de Logística y Transporte .....	9-31
Tabla 9-24	All Hidrología y Calidad del Agua Superficial (Unidad Hidrográfica).....	9-31
Tabla 9-25	Área de Influencia Indirecta con Respecto de Flora .....	9-33
Tabla 9-26	All Fauna Acuática (unidad hidrográfica).....	9-34
Tabla 9-27	Área de influencia Social Indirecta-Unidad Político-Territorial .....	9-36
Tabla 9-28	Área de Influencia Social Indirecta-Logística y Transporte .....	9-36
Tabla 9-29	Área de influencia Social Indirecta-Sistemas de Agua de Consumo Humano.....	9-36
Tabla 9-30	Área de Influencia Social Indirecta-Áreas Protegidas .....	9-37
Tabla 9-31	Área de Influencia Directa.....	9-37
Tabla 9-32	Área de Influencia Indirecta .....	9-38
Tabla 9-33	Criterios de Sensibilidad Geomorfológica.....	9-40
Tabla 9-34	Criterios de Sensibilidad de Suelos .....	9-40
Tabla 9-35	Criterios de Sensibilidad del Recurso Hídrico por Cambio de Caudal .....	9-41
Tabla 9-36	Criterios de Sensibilidad del Recurso Hídrico para Uso Humano .....	9-41
Tabla 9-37	Criterios de Sensibilidad Hidrogeológica por Factor.....	9-42
Tabla 9-38	Sensibilidad Geomorfológica .....	9-42
Tabla 9-39	Sensibilidad de las Unidades de Suelos.....	9-43
Tabla 9-40	Sensibilidad Hídrica dada por el Caudal y Uso .....	9-45
Tabla 9-41	Sensibilidad Hídrica en Manantiales.....	9-49
Tabla 9-42	Sensibilidad Hídrica en Manantiales Difusos o Zona Seep .....	9-49
Tabla 9-43	Sensibilidad Hidrogeológica.....	9-50
Tabla 9-44	Criterios Biológicos para la Determinación de Sensibilidad .....	9-52
Tabla 9-45	Cuadro de Sensibilidad Florística .....	9-54
Tabla 9-46	Cuadro de Sensibilidad Florística por Punto de Muestreo .....	9-55
Tabla 9-47	Cuadro de Sensibilidad Florística por Punto de Muestreo .....	9-57
Tabla 9-48	Sensibilidad de los Mamíferos Registrados en el Área del Proyecto Loma Larga .....	9-58
Tabla 9-49	Sensibilidad de los Mamíferos Registrados en el Área del Proyecto Loma Larga por Punto de Muestreo .....	9-59
Tabla 9-50	Calificación de Sensibilidad de Especies con Categorías Alta, Media y Baja del Componente Avifauna .....	9-61
Tabla 9-51	Calificación de Sensibilidad Media en Puntos de Muestreo Cuantitativo y Puntos Cualitativos para Avifauna .....	9-63

Tabla 9-52	Sensibilidad de las Especies de Anfibios y Reptiles Registradas en el Área del Proyecto Loma Larga.....	9-64
Tabla 9-53	Rango de Distribucion de Herpetofauna.....	9-64
Tabla 9-54	Rango de Distribucion de Herpetofauna.....	9-65
Tabla 9-55	Calificación de Sensibilidad de las especies registradas .....	9-66
Tabla 9-56	Niveles de Sensibilidad de Macroinvertebrados Acuáticos Registrados en la zona de influencia del Proyecto Loma Larga .....	9-67
Tabla 9-57	Sensibilidad de los Ecosistemas Acuáticos Valorados dentro del Área de Monitoreo .....	9-70
Tabla 9-58	Valoraciones de la Vulnerabilidad y Sensibilidad Socioeconómica.....	9-73
Tabla 9-59	Evaluación de la Vulnerabilidad del Componente Socioeconómico.....	9-77
Tabla 9-60	Jerarquización de la Vulnerabilidad del Componente Socioeconómico.....	9-81
Tabla 9-61	Nivel de Sensibilidad del Componente Socioeconómico.....	9-82
Tabla 9-62	Rango de Proximidad de Receptores Sensibles en el Área de Estudio.....	9-83
Tabla 9-63	Comparación de Antecedentes y Registro de Campo.....	9-101
Tabla 9-64	Sensibilidad Arqueológica.....	9-102

## Figuras

Figura 9-1	Área de Influencia Directa Superficial Componente Físico .....	9-8
Figura 9-2	Área de Influencia Directa Superficial Componente Biótico .....	9-17
Figura 9-3	Área de Influencia Directa Superficial Componente Social-Localidades.....	9-26
Figura 9-4	Área de Influencia Directa Superficial Componente Arqueológico.....	9-27
Figura 9-5	Área de Influencia Directa Subterránea.....	9-30
Figura 9-6	Área de Influencia Indirecta Superficial Componente Físico .....	9-32
Figura 9-7	Área de Influencia Indirecta Superficial Componente Biótico.....	9-35
Figura 9-8	Metodología para la Evaluación de la Sensibilidad Social .....	9-75

Página en blanco

## 9 Áreas de Influencia y Áreas Sensibles

---

Una vez establecidas las condiciones del entorno en el que se desarrollará el Proyecto (ver capítulo 6.- Diagnóstico Ambiental), los detalles técnicos (ver capítulo 7.- Descripción del proyecto) y la evaluación de los impactos que este ocasionará (capítulo 11.- Identificación y evaluación de impactos ambientales), el presente capítulo contempla: (i) la determinación del ámbito geográfico que se verá influenciado por las actividades e impactos (denominado como áreas de influencia), así como (ii) las áreas que, por sus características físicas, bióticas, socioeconómicas y arqueológicas podrían verse potencialmente afectadas por la ejecución del Proyecto (denominadas áreas sensibles). Este capítulo está estructurado en dos secciones: (i) áreas de influencia y (ii) áreas sensibles. A continuación, se analiza en detalle cada una de ellas.

### 9.1 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.

En ese sentido, son precisamente las características de estos impactos (naturaleza, intensidad, extensión, momento, persistencia, reversibilidad, sinergia, acumulación, efecto, periodicidad y recuperabilidad) los que determinan la distribución espacial y ubicación de las áreas que serán influenciadas por estos. Existen impactos cuya influencia sobre el entorno es claramente visible y demostrable mediante métodos cuantitativos (el área influenciada por dichos impactos se denomina *Directa*), mientras existen impactos cuya influencia sobre el entorno no es tan simple de evidenciarse, por lo general requiere metodologías cualitativas (el área influenciada por dichos efectos se denomina *Indirecta*). A continuación, se detallan los criterios que se utilizaron para la determinación de las áreas de influencia directa e indirecta.

#### 9.1.1 Criterios para Delimitar el Área de Influencia

La determinación del área de influencia se basa en la Guía Técnica para la definición de Áreas de Influencia, (Ministerio de Ambiente y Agua, 2015), a partir de la cual se consideran los siguientes criterios:

- > **Ubicación geográfica:** Hace referencia al área de implantación de infraestructura del Proyecto; es decir, el espacio ocupado por la implantación de las instalaciones superficiales con sus respectivos taludes, más el área generada a una distancia de 10 m, considerada un área adicional constructiva<sup>1</sup>; e, implantación de instalaciones subterráneas, área total que se encuentra incluida como parte del Área Geográfica del proyecto Loma Larga.
- > **Modelamiento de componentes ambientales:** El objetivo de este trabajo fue modelar e identificar las variables ambientales que determinan la distribución potencial y espacial de las áreas que pudiesen verse afectadas directamente por la implantación de la infraestructura y actividades del Proyecto.
- > **Límites político administrativos:** Hace referencia a los límites político-administrativos del área del Proyecto. En este caso, las actividades de explotación y beneficio se centrarán en el área de implantación del proyecto Loma Larga, localizado en la provincia de Azuay, cantones Cuenca y Girón, parroquias Victoria del Portete y San Gerardo respectivamente.

---

<sup>1</sup> El área adicional constructiva es una zona *buffer* o de amortiguamiento, establecida en un radio de 10 m con respecto a las instalaciones superficiales; esta no será necesariamente afectada por las actividades en las fases de construcción, operación y mantenimiento y cierre del proyecto Loma Larga; sin embargo, para el análisis de áreas de influencia se ha tomado como escenario crítico a toda el área.

- > **Niveles de integración social:** Hace referencia al área en la cual la ejecución del Proyecto generará un cambio de su dinámica socioeconómica, en relación con las interacciones de los componentes físico y biótico. Con base en lo señalado en el Reglamento al Código Orgánico del Ambiente (CODA), emitido el 21 de mayo de 2019 mediante la suscripción del D. E. No. 752, y que entró en vigencia una vez que fue publicado en el R. O. Suplemento No. 507 el 12 de junio de 2019, Título IV, Proceso de Participación Ciudadana para la Regularización Ambiental, Capítulo I Consideraciones Generales, se define a las interacciones directas de uno o varios elementos del Proyecto o actividad con uno o varios elementos del contexto social donde se implantará el Proyecto. La relación social directa proyecto-entorno social se da en por lo menos dos niveles de integración social: unidades individuales (fincas, viviendas y sus correspondientes propietarios) y organizaciones sociales de primer y segundo orden (comunidades, recintos, barrios y asociaciones de organizaciones).

### **9.1.2 Área de Influencia Directa Superficial**

El Área de Influencia Directa Superficial es aquella en la que se manifiestan, de manera directa, los impactos ambientales generados por las actividades del Proyecto sobre los componentes superficiales identificados en la línea base.

#### **9.1.2.1 *Componente Abiótico (Físico)***

A continuación, se presentan los criterios técnicos utilizados para la determinación del AID física y los resultados que se resumen en el Mapa de Área de Influencia Directa del Componente Físico (Anexo B. Cartografía. Mapa 9.1-5 AID Físico).

##### **9.1.2.1.1 Área de Influencia Directa respecto a la Calidad de Aire**

El Proyecto, para la etapa de construcción, operación y mantenimiento y cierre requiere de energía eléctrica para sus actividades. Como se menciona en el capítulo 7. Descripción del Proyecto, la energía eléctrica será provista por la empresa pública local CENTROSUR S. A. (CENTROSUR), desde el Sistema Nacional Interconectado (SNI), de 230/138/69 kV, con energía provista de 69 kV y 22 kV.

El suministro principal de 69 kV/25 MVA se conectará a la red que se extiende entre Lentag y Victoria del Portete con la subestación eléctrica ubicada cerca de Girón, y constituirá la alimentación principal que se conectará a la subestación eléctrica que se instalará en el área del portal.

El suministro de 22 kV provendrá de una subestación de distribución ubicada en San Fernando, y constituirá el suministro de energía de respaldo en caso de emergencia, así como el suministro inicial hasta que concluya la línea de 69 kV.

Durante la preproducción del Proyecto, se utilizarán generadores eléctricos iniciales, los cuales operarán de acuerdo con las recomendaciones del fabricante; así también se lo hará, en caso de emergencias por falta de suministro eléctrico, para garantizar su operación óptima.

En el Anexo I. Estudios Complementarios, I.1 Modelo de Dispersión de Contaminantes Atmosféricos, consta el Modelo de dispersión de contaminantes atmosféricos para el proyecto Loma Larga, cuyo objetivo fue calcular las concentraciones de contaminantes atmosféricos emitidas desde las fuentes fijas y móviles operativas durante las etapas de construcción<sup>2</sup>, operación y mantenimiento del proyecto Loma Larga, a través del uso de un modelo detallado de dispersión de contaminantes atmosféricos; así como también evaluar el cumplimiento de las concentraciones de los principales contaminantes atmosféricos, CO, NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, y material particulado (MP), emitidos desde las fuentes fijas de la planta de producción.

---

<sup>2</sup> Dado que las actividades de las etapas de construcción y cierre son similares, se realiza el análisis únicamente para la etapa de construcción.

El modelo aplicado se basa en lo estipulado por el *Screening Procedures for Estimating the Air Quality Impact of Stationary Sources, Revised* (US EPA, 1992). El modelo desarrollado permite encontrar las concentraciones de contaminantes atmosféricos para concentraciones máximas horarias, máximas octohorarias, máximas diarias y máximas promedio anuales, a fin compararlas con los límites de inmisión expresados por la Norma de Calidad de Aire Ambiente del Ecuador.

Los resultados del modelo proyectaron que las concentraciones en general no sobrepasan los límites máximos permisibles para ningún tipo de contaminante para las etapas de construcción, operación y mantenimiento; en el caso del material particulado PM10, para concentraciones horarias y anuales, sobrepasa el límite máximo permisible para la etapa de construcción.

La delimitación del área de influencia directa, por lo tanto, se realizó sobre la base de los archivos ráster de resultados del modelamiento, los cuales, a través método de interpolación, Vecinos Naturales (*Natural Neighbor Interpolation*),<sup>3</sup> y generación de isolíneas con la herramienta ArcGIS 10.2, permitieron determinar la pluma de dispersión para PM10 para concentraciones horarias y anuales que sobrepasan el límite máximo permisible. En el caso de las concentraciones anuales, esto se da únicamente dentro del área implantación del Proyecto; mientras que, para el caso de las concentraciones diarias, se alcanzan concentraciones superiores fuera del área de implantación del Proyecto en una sección muy pequeña y en sus cercanías.

A continuación, se detallan las concentraciones de PM10 en función del tiempo, cuyos resultados del modelo sobrepasan los límites máximos permisibles y las áreas que engloban.

**Tabla 9-1 Área de Influencia Directa respecto del Modelo de Dispersión de Contaminantes Atmosféricos**

Descripción	Criterio	Superficie (ha)
Material particulado emitido desde las áreas de construcción en superficie a causa del tránsito de vehículos y maquinaria necesaria para la etapa de construcción del proyecto Loma Larga.	Área generada por el Modelo de dispersión de contaminantes atmosféricos para la concentración máxima permisible para emisiones de PM <sub>10</sub> diario (450,95 µg/m <sup>3</sup> ).	36
	Área generada por el Modelo de dispersión de contaminantes atmosféricos para la concentración máxima permisible para emisiones de PM <sub>10</sub> anual (97,99 µg/m <sup>3</sup> ).	4
<b>AID respecto del Modelo de dispersión de contaminantes atmosféricos</b>		<b>36</b>
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, julio 2020

Con respecto al AID de calidad de aire por el acondicionamiento y uso del campamento existente Pinos se considera las especificaciones técnicas señaladas en el capítulo 7. Descripción del Proyecto, las unidades modulares son prefabricadas utilizadas para los dormitorios se sentarán uniformemente en durmientes de concreto de armado y debido a su característica principal de autosoporte, en ese sentido los equipos son fuentes no significativas (< 3 MW), de conformidad con los criterios establecidos en la normativa de emisiones a la atmósfera desde fuentes fijas<sup>4</sup>. Por lo tanto, no se ha establecido un valor de área de influencia directa por contaminación del aire del campamento Pinos debido a que el impacto a este componente ambiental es puntual y no significativo.

<sup>3</sup> La interpolación de vecinos naturales encuentra el subconjunto más cercano de muestras de entrada a un punto de consulta y les aplica los pesos en función de áreas proporcionadas para interpolar un valor (Sibson, 1981).

<sup>4</sup> Acuerdo Ministerial No. 097 A. Anexo 3 del Libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente. Norma de Emisiones al Aire desde Fuentes Fijas.

El AID, respecto del Modelo de dispersión de contaminantes atmosféricos para el proyecto Loma Larga, está dado por el análisis espacial en formato vectorial (álgebra de mapas) a partir de la unión de sus entidades, en donde se genera una nueva entidad, la cual contiene el área completa ocupada (envolvente) por las entidades analizadas de acuerdo con los criterios establecidos en la Tabla 9-1 se obtiene un área de 36 ha.

#### 9.1.2.1.2 Área de Influencia Directa respecto de la Hidrología y Calidad del Agua Superficial

El objetivo es la determinación del AID respecto de la hidrología y calidad del agua superficial, e identificar las variables ambientales que determinan la distribución potencial y espacial de las áreas que pudiesen verse afectadas por la implantación de la infraestructura y actividades del Proyecto, para lo cual se señalan los siguientes criterios:

Cobertura vegetal y uso actual del suelo: El área de implantación de las instalaciones, vías internas, taludes, área adicional constructiva y acondicionamiento del campamento Pinos; se encuentra emplazada principalmente sobre zonas de páramo<sup>5</sup> y humedal y/o almohadilla<sup>6</sup> cubriendo un área de 80 ha, correspondiente al 95 % del área total de intervención.

**Tabla 9-2 Infraestructura con respecto a Cobertura Vegetal y Uso de Suelo**

Infraestructura	Cobertura Vegetal y Uso del Suelo (ha)	
	Páramo	Humedal y/o Almohadilla
Implantación de las instalaciones	32	26
Accesos	2	1
Talud	4	2
Área adicional constructiva	7	7
Campamento Pinos	2,18	0,49

Fuente y elaboración: Entrix, abril 2022

Adicionalmente, se registran varios cuerpos de agua que son extensiones de agua acumulada que varía en su tamaño, usualmente se localizan en los enclaves o depresiones del ecosistema Páramo. Son de gran importancia ecológica, ya que intervienen en la regulación hídrica y son sitios relevantes para el descanso de aves migratorias. En estos cuerpos de agua crecen plantas del género *Isoetes*.

Durante las etapas de construcción, operación y mantenimiento y cierre, el Proyecto podría ocasionar impactos a la calidad del agua debido a la modificación de patrones naturales de drenaje y el acarreo de sedimentos durante el desbroce y movimiento de tierras, obras civiles, gestión de combustibles, gestión de desechos sólidos y almacenamiento de roca, así como también para los cuerpos receptores de las aguas provenientes de los canales de desvío. Por lo tanto, el área de influencia considera a las zonas de humedal y/o almohadilla y cuerpos de agua hasta su afluencia con otro cuerpo hídrico de mayor caudal en función de la dinámica hidrológica de estos. Se establece también una zona de protección hídrica de 100m, a partir de los cuerpos de agua posiblemente impactados, tomando como referencia lo establecido en el Art. 64 del Reglamento a la Ley Orgánica de Recursos Hídricos, Usos y Aprovechamiento del Agua.

<sup>5</sup> **Páramo (Par):** Hábitat abierto dominado por hierbas, especialmente de gramíneas con el hábito de penachos o macollas de los géneros *Calamagrostis*, *Cortaderia* y *Festuca*. De manea dispersa, y en ocasiones aglomeradas, se encuentran arbustos leñosos de los géneros *Chuquiraga*, *Diplostephium*, *Gynoxys*, *Hesperomeles*, *Brachyotum* y *Miconia*. Un componente importante de este ecosistema son las plantas con hábito de roseta, tal es el caso del género *Puya*, *Valeriana* y *Viola*.

<sup>6</sup> **Humedal y/o almohadilla:** Un hábitat abierto con plantas de baja altura en forma de almohadillas representadas por los géneros *Plantago* y *Oreobolus*, usualmente esta asociación se encuentra en áreas húmedas, y juega un rol importante en la regulación hídrica, ciclo del suelo y nutrientes. Usualmente este ambiente se localiza en enclaves de las zonas altoandinas, reteniendo gran cantidad de agua y materia vegetal.



**Tabla 9-3 Área de Influencia Directa respecto a la Hidrología y Calidad del Agua Superficial (intersección con implantación de infraestructura)**

Etapa	Criterio	Unidad Hidrográfica Nivel 6 (Pfafstetter)	Unidades Hidrográficas o Microcuencas (DPMECUADOR SA)	Cuerpo de Agua	Superficie (ha)
Construcción, operación y mantenimiento, cierre	Zonas de humedal y/o almohadilla y cuerpos de agua que se intersecan con la implantación de las instalaciones y vías internas, con sus respectivos taludes, más el área generada a una distancia de 10 m, considerada un área adicional constructiva	Unidad Hidrográfica 499829 (Río Tomebamba)	D2	No aplica	246
			D1	Quebrada S/N	
			D1 Bombas	Quebrada S/N	
			MA2	Quebradas S/N Quebrada Quinuahuaycu	
			Quinuahuaycu	Quebrada Quinuahuaycu	
		Calluancay	Quebradas S/N		
		Unidad Hidrográfica 139466 (Río Rircay)	Cristal / Jordan	Quebradas S/N	23
<b>AID Hidrología y Calidad del Agua Superficial (intersección con implantación de infraestructura)</b>					<b>269</b>
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, julio 2020

Adicionalmente, el AID del Proyecto para la hidrología y calidad del agua, en el caso de captaciones de agua, se encuentra definido en función de la disponibilidad hídrica de los puntos de captación de agua para uso industrial y para uso doméstico. La Compañía posee una autorización vigente actualmente 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 (Anexo A. Documentos Legales, A.35 Renovación Permiso Uso Agua 2016).

Referente al punto de autorización de uso humano DPMECUADOR SA deberá contar con la autorización respectiva emitida por la Autoridad Ambiental, se establece la necesidad de captar un total de 4,9 l/s

**Tabla 9-4 Ubicación del Punto de Captación de Agua**

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 SN	Agua de consumo humano (campamento Pinos)	698029	9658736	3659	4,9	15

\* Quebrada Alumbre de acuerdo con 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, abril 2022

De acuerdo con lo señalado por la entonces llamada Secretaría del Agua (Trámite Nro. DHJ-2010-18-A.P., acumulado al 6397-2009-C, 2016), en las conclusiones, el caudal de 31,4 L/s, que sería el caudal remanente más el aporte de la microcuenca, sirve para las autorizaciones aguas debajo de la captación solicitada, por lo que es factible realizar la delimitación (cierre) del área de influencia directa aguas debajo de la captación, independientemente del caudal de aportación de otros tributarios, ya que se garantizan los usos aguas abajo; sin embargo, se extiende su área de influencia hasta el punto de aforo de caudal de la Compañía, denominado MAP. Se establece también una zona de protección hídrica de 100 m, a partir de los cuerpos de agua posiblemente impactados, tomando como referencia lo establecido en el Art. 64 del Reglamento a la Ley Orgánica de Recursos Hídricos, Usos y Aprovechamiento del Agua.

**Tabla 9-5 Área de Influencia Directa respecto a la Hidrología y Calidad del Agua Superficial (captación)**

Criterio	Unidad Hidrográfica Nivel 6 (Pfafstetter)	Unidades Hidrográficas o Microcuencas (DPMECUADOR SA)	Cuerpo de Agua	Superficie (ha)
Captación de agua en la quebrada Alumbre	Unidad Hidrográfica 139466 (río Rircay)	Jordanita MAP	Quebrada Alumbre	34
Captación de agua en la quebrada SN	Unidad Hidrográfica 139466 (río Rircay)	Jordanita	Quebrada SN	3
<b>AID Hidrología y Calidad del Agua Superficial (captación)</b>				<b>37</b>
Nota: El Área final corresponde a la suma algebraica de las áreas comprendidas para cada captación				

Fuente y elaboración: Entrix, abril 2022

Por otra parte, el AID del Proyecto para la hidrología y calidad del agua, en referencia a la descarga final del efluente tratado en la planta de tratamiento de agua (PTA), que se enviará por tubería hacia el sur de la relavera en la quebrada Alumbre, se encuentra definido en función de la disponibilidad hídrica y calidad del agua del cuerpo receptor de la descarga.

**Tabla 9-6 Ubicación del Punto de Descarga de Aguas Tratadas y Registro de Descarga**

Infraestructura/Instalaciones	Coordenadas de ubicación WGS84 Zona 17 Sur		Cuerpo Receptor (disposición final)
	Este (m)	Norte (m)	
Punto de descarga de aguas de contacto tratadas desde la PTA	697896	9660116	Quebrada Alumbre
Punto de descarga de agua negras y grises del campamento Pinos	697498	9658702	Quebrada SN

Fuente: DPMECUADOR SA, 2022  
Elaboración: ENTRIX, abril 2022

Las descargas deberán cumplir con los límites permisibles de descarga al ambiente de la normativa aplicable y vigente, sobre la base del cumplimiento de los estándares más conservadores de vida acuática y de uso para riego, o las condiciones aguas abajo existentes en el ambiente receptor, donde las concentraciones promedio aguas abajo existentes sobrepasan lo exigido por las normas ecuatorianas, por lo que es factible realizar la delimitación (cierre) del área de influencia directa aguas abajo de la descarga hasta el punto de aforo de caudal y de medición de la calidad del agua de DPMECUADOR SA, denominado

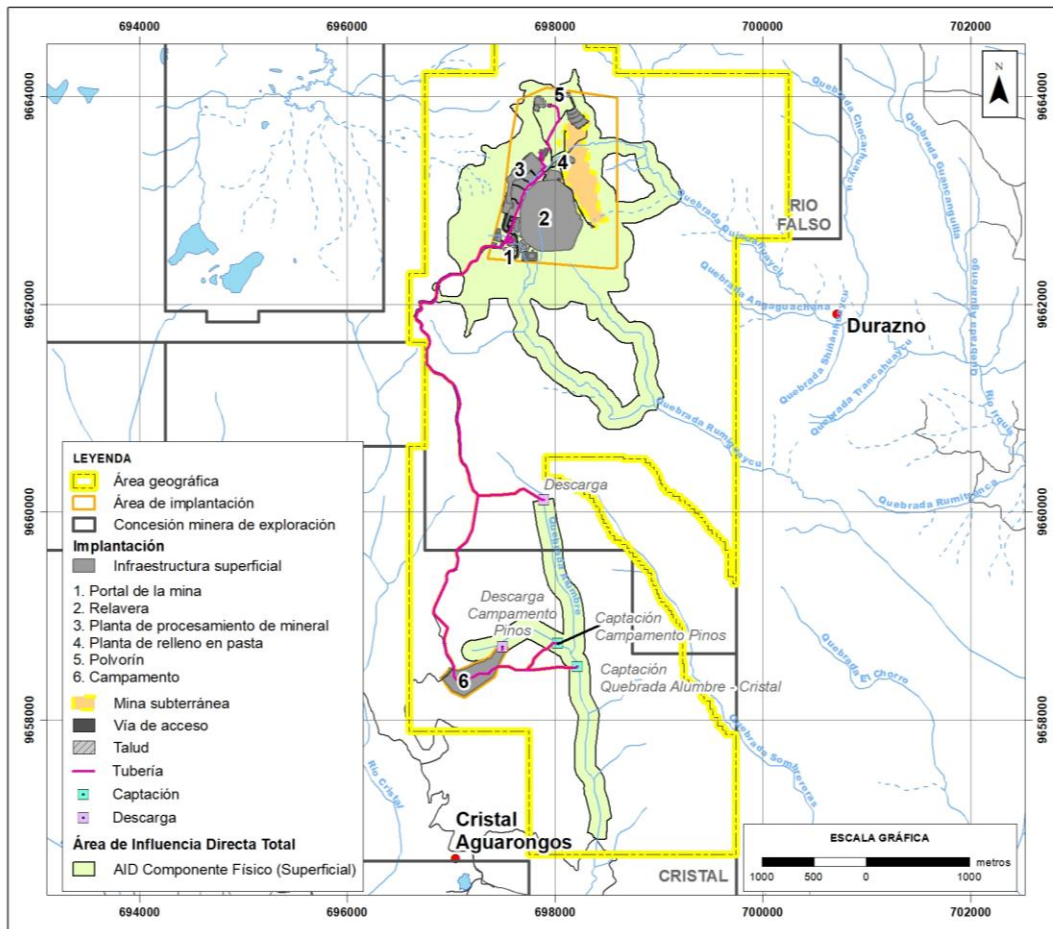
MAP. Se establece también una zona de protección hídrica de 100 m, a partir de los cuerpos de agua posiblemente impactados, tomando como referencia lo establecido en el Art. 64 del Reglamento a la Ley Orgánica de Recursos Hídricos, Usos y Aprovechamiento del Agua.

**Tabla 9-7 Área de Influencia Directa respecto a la Hidrología y Calidad del Agua Superficial (descarga)**

<b>Criterio</b>	<b>Unidad hidrográfica Nivel 6 (Pfafstetter)</b>	<b>Unidades Hidrográficas o Microcuencas (DPMECUADOR SA)</b>	<b>Cuerpo de agua</b>	<b>Superficie (ha)</b>
Descarga de agua en la quebrada Cristal	Unidad Hidrográfica 139466	Jordanita MAP	Quebrada Alumbre	68
Descarga de agua en la quebrada SN	Unidad Hidrográfica 139466	Cristal Jordanita	Quebrada SN	14
<b>AID Hidrología y Calidad del Agua Superficial (descarga)</b>				<b>81</b>
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 2022

En este caso, el AID, respecto al componente físico, incluye hidrología y calidad del agua superficial: intersección con implantación de infraestructura, descargas y captación, y está dado por el análisis espacial en formato vectorial (álgebra de mapas) a partir de la unión de sus entidades, en donde se genera una nueva entidad, la cual contiene el área completa ocupada (envolvente) por las entidades analizadas de acuerdo con los criterios establecidos en las tablas Tabla 9-3, Tabla 9-5 y Tabla 9-7, correspondiente a 334 ha.



**Figura 9-1 Área de Influencia Directa Superficial Componente Físico**

Fuente y Elaboración: Entrix, abril 2022

### 9.1.2.1.3 Área de Influencia Directa respecto a Ruido

En el Anexo I. Estudios Complementarios, I.2 Modelo de Propagación y Atenuación de Ruido para el proyecto minero Loma Larga, (Arregui, Modelo de propagación y atenuación de ruido-Proyecto Loma Larga, 2020), el objetivo fue calcular los niveles de ruido potencialmente presentes en las diferentes etapas del proyecto Loma Larga: voladuras en bocamina, construcción diurna y nocturna<sup>7</sup> y operación o explotación de mina, así como también evaluar el cumplimiento de la normativa vigente y aplicable.

El modelo matemático aplicado está basado en las normas ISO 9613 Parte 1 (Atenuación del sonido durante su propagación al aire libre. Parte 1: cálculo de la absorción del sonido por la atmósfera., 1993). Para el desarrollo del estudio se utilizó la ayuda del software SPM9613, que aplica de manera efectiva las normas ISO 9613 Parte 1 y Parte 2.

El modelo está desarrollado sobre la base del análisis de las condiciones climáticas que intervienen en la propagación del ruido (humedad relativa) y niveles de ruido emitidos por etapa y por área del Proyecto (peor escenario), para realizar el cálculo del ruido máximo en función de la acumulación de las intensidades

<sup>7</sup> Dado que las actividades de las etapas de construcción y cierre son similares, se realiza el análisis únicamente para la etapa de construcción y se separa la voladura.

del ruido producido por cada fuente o grupo de fuentes similares en una misma ubicación; sin embargo, de acuerdo con la información de diseño del Proyecto, las fuentes principales de la planta de procesos serán insonorizadas dentro de cabinas de acero galvanizado, en función de lo cual se determinó el nivel de ruido atenuado. Adicionalmente, se incluyó la atenuación sonora producida por bermas y topografía, que se realizó según ábacos de difracción de una pantalla de longitud infinita del C.S.T.B. (Centre Scientifique el Techniques du Bâtiment).

Una vez obtenidos los valores de ruido, juntamente con la distancia desde la fuente, se ajustan estadísticamente estas variables a una ecuación logarítmica, la cual servirá para calcular la reducción del ruido, desde las fuentes hasta una distancia que alcance el valor de ruido de fondo más 10 Db(A)<sup>8</sup>.

Los resultados del modelo de propagación y atenuación de ruido entregan una nube de puntos; la estructura vector de los puntos representa una superficie de observaciones discretas, es decir, que no existe continuidad en los valores de concentración para la extensión total del área de influencia, únicamente se conocen los valores para los puntos calculados.

Con el objetivo de transformar las superficies discretas a continuas, existe la interpolación, que es un ajuste matemático estadístico para el cual, mediante las observaciones puntuales, se puede determinar los valores intermedios entre dos puntos en función de la distancia de separación y del valor a calcularse; en este caso, la concentración de cada punto. Otra forma de crear continuidad a una superficie es mediante la triangulación, gracias a la cual se obtienen los TIN (*Triangulated irregular network*) (Arregui, 2007).

La delimitación del área de influencia directa, por lo tanto, se realizó sobre la base de las isolíneas de ruido (isófonas) resultantes del modelamiento, que permitieron determinar espacialmente las áreas que no sobrepasan el nivel máximo de emisión de ruido en función del uso del suelo del área de implantación del proyecto Loma Larga, cuyas áreas totales se presentan a continuación:

**Tabla 9-8 Área de Influencia Directa respecto a Ruido**

Etapa	Criterio	Superficie (ha)
Construcción	Modelamiento de ruido para construcción del portal de mina y rampa	17
	Modelamiento de ruido para actividades mineras	220
Operación y mantenimiento	Modelamiento para actividades mineras de operación y mantenimiento	265
Cierre	Modelamiento de ruido para actividades mineras de cierre	220
<b>AID Ruido</b>		<b>278</b>
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 2022

La metodología para determinar la atenuación de ruido para el acondicionamiento y uso del campamento se basa en la fórmula de propagación y amortiguamiento del sonido en espacio libre, que se detalla a continuación:

$$\text{NPS fondo día} = \text{NPS fuente} - 10 \log 4 \pi d^2$$

<sup>8</sup> Sobre la base de la aplicación de la Metodología para la Determinación del Nivel Máximo de Emisión de Ruido en Uso de Suelo Protección Ecológica (PE) y Recurso Natural (RN) establecida en el Anexo 5 del AM 097-A, se considera que un nivel máximo de ruido de LA 90 + 10 dB es adecuado en consideración de los potenciales receptores del área y las actividades del Proyecto. En este sentido, los valores sugeridos para el nivel máximo de emisión de ruido son: LA 90 (dB) Diurno: 48 dB (38 dB definidos como ruido natural existente + 10 dB de corrección) y LA 90 (dB) Nocturno: 39 dB (29 dB definidos como ruido natural existente + 10 dB de corrección) (Anexo I. Estudios Complementarios, I.3 Informe Nivel de Ruido Ambiental Existente Proyecto Loma Larga) (Entrix, 2020).

Donde:

NPS fondo día = Niveles de Presión Sonora de fondo día-dB(A)

NPS fuente = Niveles de Presión Sonora en la fuente-dB(A)

d = distancia (m)

Para los cálculos se han considerado los datos de ruido de generación de 88dB<sup>9</sup>, correspondiente al ruido emitido por el paso de vehículos con peso mayor a 12 toneladas y ruido de fondo el valor correspondiente al límite máximo de emisión de ruido nocturno (peor escenario) para uso de suelo industrial (ID1/ID2) y agrícola residencial (AR) correspondiente a 55Db.

Finalmente, estos valores (ruido de fondo y ruido de generación) fueron utilizados para determinar la distancia de atenuación del ruido generado en el campamento Pinos; es decir la distancia a la cual el ruido que se generará en el campamento Pinos se dispersará hasta igualar el valor del ruido de fondo.

**Tabla 9-9 Área de Influencia Directa Respecto de Ruido**

Etapa	Infraestructura	Criterio Distancia de Atenuación (m)	Superficie (ha)
Construcción Operación y mantenimiento Cierre y abandono	Campamentos Pinos	12,59	14
<b>AID respecto de ruido</b>			<b>14</b>

Elaboración: Entrix, abril 2022

El AID, respecto del Modelo de ruido para el proyecto Loma Larga, está dado por el análisis espacial en formato vectorial (álgebra de mapas) a partir de la unión de sus entidades, en donde se genera una nueva entidad, la cual contiene el área completa ocupada (envolvente) por las entidades analizadas de acuerdo con los criterios establecidos en la Tabla 9-8.

#### 9.1.2.1.4 Área de Influencia Directa respecto de la Calidad del Suelo

El AID del Proyecto para la etapa de construcción, operación y mantenimiento y cierre, respecto de la calidad del suelo, está definida por el espacio físico ocupado por la implantación de las instalaciones y vías internas con sus respectivos taludes, más el área generada a una distancia de 10 m, considerada como un área adicional constructiva.

Los principales impactos podrán presentarse en la remoción de suelos en áreas de implantación de infraestructura, así como también el incremento de procesos erosivos. La calidad del suelo puede ser afectada también por la interacción de la maquinaria pesada en estas actividades, además de posibles derrames y liqueos en el almacenamiento de aguas impactadas o procesos de gestión de combustibles y químicos, como son su almacenamiento, transporte y uso; y, la gestión de desechos sólidos. El AID respecto de la calidad del suelo se presenta a continuación:

**Tabla 9-10 Área de Influencia Directa respecto de la Calidad del Suelo**

Infraestructura	Superficie (ha)
Implantación de las instalaciones	63
Vías internas	3

<sup>9</sup> A.M. 097-A, Anexo 5, Tabla 2: Niveles Máximos de Emisión para Fuentes Móviles de Ruido.

<b>Infraestructura</b>	<b>Superficie (ha)</b>
Taludes	6
Área adicional constructiva	14
Campamento Pinos	11
<b>AID Calidad del Suelo</b>	<b>95</b>
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 2022

El AID respecto de la calidad del suelo está dado por el análisis espacial en formato vectorial (álgebra de mapas) a partir de la unión de sus entidades, en donde se genera una nueva entidad, la cual contiene el área completa ocupada (envolvente) por las entidades analizadas: (i) implantación de las instalaciones, (ii) vías internas, (iii) taludes y (iv) área adicional constructiva.

#### **9.1.2.1.5 Área de Influencia Directa respecto de la Geología y Geomorfología**

El AID del Proyecto para la etapa de construcción, operación y mantenimiento y cierre, respecto de la geología y geomorfología, está definida por el espacio ocupado por la implantación de las instalaciones y vías internas, con sus respectivos taludes, más el área generada a una distancia de 10 m, considerada como área adicional constructiva.

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. Los impactos principales podrán presentarse durante las actividades de preparación del sitio, desbroce, movimiento de tierras, acumulaciones de materiales y rocas en superficie, donde podrá existir un disturbio directo para una adecuada conformación de las geoformas. El AID respecto de la geología y geomorfología se presenta a continuación:

**Tabla 9-11 Área de Influencia Directa respecto de la Geología y Geomorfología**

<b>Infraestructura</b>	<b>Superficie (ha)</b>
Implantación de las instalaciones	63
Vías internas	3
Taludes	6
Área adicional constructiva	14
Campamento Pinos	11
<b>AID Geología y Geomorfología</b>	<b>95</b>
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 2022

En este caso, el AID respecto de la geología y geomorfología está dado por el análisis espacial en formato vectorial (álgebra de mapas) a partir de la unión de sus entidades, en donde se genera una nueva entidad, la cual contiene el área completa ocupada (envolvente) por las entidades analizadas: (i) implantación de las instalaciones, (ii) vías internas, (iii) taludes y (iv) área adicional constructiva.

El AID, respecto al componente físico, está dado por el análisis espacial en formato vectorial (álgebra de mapas) a partir de la unión de sus entidades, en donde se genera una nueva entidad que contiene el área completa ocupada (envolvente) y correspondiente a 482 ha.

### 9.1.2.2 Componente Biótico

A continuación, se presentan los criterios bióticos utilizados para la determinación del AID biótica, los cuales se resumen en el Mapa de Área de Influencia Directa del Componente Biótico (Anexo B. Cartografía. Mapa 9.1-9 AID Biótico).

#### 9.1.2.2.1 Área de Influencia Directa con Respecto a Flora

El AID del Proyecto para las etapas de construcción, operación y mantenimiento y cierre, en el componente flora, es similar al analizado en el acápite Área de Influencia del Componente Físico, específicamente, en el AID de geología y geomorfología y AID respecto a la calidad del suelo, y se encuentra definida por el espacio ocupado por la implantación de las instalaciones y vías internas con sus respectivos taludes, junto con el área adicional constructiva a una distancia de 10 m.

Los impactos principales serán generados por el movimiento de tierra y el desbroce. El AID para el componente flora se presenta en la Tabla 9-12.

**Tabla 9-12 Área de Influencia Directa del Componente Flora**

Infraestructura	Superficie (ha)
Implantación de las instalaciones	63
Vías internas	3
Taludes	6
Área adicional constructiva	14
Campamento Pinos	11
<b>AID Componente Flora</b>	<b>95</b>
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 2022

#### 9.1.2.2.2 Área de Influencia Directa con Respecto a Fauna Terrestre

Cada especie animal presenta sus propias características y, por ende, distintas reacciones ante el ruido, lo que hace muy complejo generalizar la aplicación de un nivel límite para todas las especies (SAG, 2012). El estudio de los efectos del ruido sobre la fauna silvestre aún se encuentra en desarrollo en otros países, por lo que solo se cuenta con resultados de hallazgos parciales, a la fecha, que pueden ser utilizados como referencia.

El Ecuador no cuenta con normativa relacionada al impacto del ruido sobre la fauna terrestre, sin embargo, para el presente estudio se ha utilizado el informe técnico *Effects of Noise on Wildlife and Other Animals, 1971, United States Environmental Protection Agency (EPA)*.

Dentro de los efectos que puede ocasionar el ruido se pueden considerar:

- > Enmascaramiento (imposibilidad de escuchar señales o ruidos de otros animales).
- > Efectos fisiológicos no auditivos (aumento de pulso cardiaco y respiración, reacción de estrés).
- > Efectos de comportamiento (abandono de territorio, pérdida reproductiva).

El páramo forma una ecorregión de alta montaña con un inmenso valor ecológico para el Neotrópico (Hofstede, y otros, 2014). Debido a su distribución altitudinal, el páramo es uno de los ecosistemas con mayor biodiversidad y endemismo en los trópicos (Hofstede & Mena, 2000). Sin embargo, en estos ecosistemas la pérdida del hábitat está muy extendida (Hofstede, Groenendijk, Coppus, Fahese, & Sevink, 2002); (Mena & Hofsetede, 2006). Esta degradación se debe a la introducción de actividades productivas



(Camacho, 2013) que engloban diversas actividades, entre ellas, la construcción de vías internas, que ocupan áreas relativamente pequeñas de hábitats naturales, pero que generan varios efectos negativos en las poblaciones silvestres (Forman & Alexander, 1998); (Trombulak & Frissell, 2000); (Coffin, 2007); (Fahrig & Rytwinski, 2009), como son: contaminación por escapes, mortalidad animal, perturbación visual, ruido excesivo, turbulencia del viento y vibración del suelo (Reijnen & Foppen, 1995); (Forman & Alexander, 1998); (Forman, Reineking, & Hersperger, 2002); (Clevenger, Chruszcz, & Gunson, 2003); Forman et al., 2003).

La contaminación acústica ha sido reconocida desde hace décadas como un importante impacto ambiental. (Forman, Reineking, & Hersperger, 2002) afirman que las vías y la actividad vehicular que se desarrolla en ellas generan consecuencias negativas sobre varios individuos vivos; (Cisneros, y otros, 2004) coincide en que la apertura de vías afecta las conectividades biológicas naturales, provocando que los organismos migren de sus lugares de origen hacia otras zonas. Asimismo, algunos estudios reportan la reducción de abundancia y riqueza de aves cerca de las vías (Forman & Alexander, 1998); (Fahrig & Rytwinski, 2009).

Para las aves, según investigaciones sobre el efecto del ruido antropogénico, no se registra afectaciones en la composición de los ensambles de las comunidades dentro de este hábitat específico, como menciona Astudillo et al., 2014 en su estudio, donde se registró que la riqueza de las especies no está afectada por el ruido generado por la apertura de vías internas; sin embargo, hay variación en las abundancias, registrando valores más altos de abundancia en el páramo, que se encuentra más distante del borde de una vía.

En el caso de anfibios, se han reportado disminuciones en sus poblaciones a causa de la pérdida de hábitat debido a factores antropogénicos, siendo muy sensibles a los cambios en el microclima y la estructura de la vegetación, provocados por el efecto de borde (Toral, Feinsinger, & Crump, 2001). Según Bravo (1997)), el ruido generado en actividades constructivas hace que los animales escapen o cambien su comportamiento alimenticio y reproductivo.

Las implicaciones de la fragmentación sobre los individuos pueden ser de diversa índole, y entre ellas se podría destacar los efectos sobre las interacciones intraespecíficas (Fahrig, 2003), que son los motores de la selección social (Wolf, Brodie, & Moore, 1999)). En la recopilación de información realizada por Arroyo-Solis (2011), en el estudio “La fragmentación del hábitat como determinante de la diferenciación de los sistemas de comunicación animal”, los artículos que analizaron efectos de la fragmentación corresponden al 42 % de los artículos sobre impactos humanos en los sistemas de comunicación, siendo la fragmentación la segunda causa de impacto detrás del efecto del ruido en zonas urbanas, industriales y áreas conservadas. Las especies que aprenden a vocalizar y no dependen exclusivamente de señales innatas, como ciertos grupos de aves (como es el caso, por ejemplo, de los individuos de las familias Turdidae y Trochilidae) proporcionan la casi totalidad de los ejemplos analizados (96 % de las cuales son aves), demostrando cómo los rasgos aprendidos pueden ser especialmente sensibles al impacto humano.

Otros factores, como la luminosidad, cambios en temperatura, humedad relativa del ambiente y humedad del suelo, pueden modificarse por la fragmentación o degradación del hábitat y pueden penetrar a la matriz del bosque hasta 120 m (Laurance & Bierregaard, 1997) en (Primack, Rozzi, & Feinsinger, 2001); el efecto del ruido puede afectar las densidades y la actividad reproductiva de la fauna hasta distancias de 700 m (Arroyave, y otros, 2006)).

Por todo lo mencionado anteriormente, al ser el ruido un factor relacionado directamente con las actividades que se desarrollarán durante las distintas etapas del proyecto Loma Larga, debe ser considerado dentro del cálculo del AID. De esta manera, se diferencia el AID para cada una de las fases para el componente fauna, la cual guarda relación con los resultados y criterios establecidos en el acápite de Área de Influencia Directa Respecto a Ruido. Sin embargo, en la zona de implantación, los efectos posibles se asociarían directamente al momento y a la fuente del ruido. No se espera que dicho ruido sea constante y pronunciado en intervalos largos de tiempo.

**Tabla 9-13 Área de Influencia Directa del Componente de Fauna Terrestre**

Etapa	Criterio	Superficie (ha)
Construcción	Modelamiento de ruido para construcción del portal de mina y rampa	17
	Modelamiento de ruido para actividades mineras	220
Operación y mantenimiento	Modelamiento para actividades mineras de operación y mantenimiento	265
Cierre	Modelamiento de ruido para actividades mineras de cierre	220
Construcción Operación y mantenimiento Cierre y abandono	Acondicionamiento del Campamentos Pinos	14
<b>AID Ruido</b>		<b>278</b>
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 2022

### 9.1.2.2.3 Área de Influencia Directa con Respecto a Fauna Acuática

Para la fauna acuática, el área de influencia directa para las etapas de construcción, operación y mantenimiento y cierre y abandono se establece donde el Proyecto podría ocasionar impactos a la calidad del agua debido a la implantación de la infraestructura y actividades del Proyecto (cabe recalcar que estos efluentes estarán por debajo de los límites máximos permisibles). Se debe considerar que las descargas, a pesar de que se encuentren por debajo de los límites máximos permisibles, pueden cambiar la estructura del sustrato o sedimento donde se desarrollan macroinvertebrados acuáticos y que constituyen un lugar de refugio o alimentación para diferentes especies de peces (en especial las especies bentónicas).

El AID para fauna acuática se encuentra en estrecha relación con el AID respecto de la hidrología y calidad de agua superficial. La infraestructura se emplaza sobre zonas de páramo y humedal y/o almohadilla. El Proyecto puede ocasionar impactos por:

- > La modificación de patrones naturales de drenaje.
- > El acarreo de sedimentos durante el desbroce y movimiento de tierras, obras civiles, gestión de combustibles, gestión de desechos sólidos y almacenamiento de roca.

Los cuerpos receptores de las aguas son provenientes de los canales de desvío, por lo tanto, el área de influencia considera a las zonas de humedal y/o almohadilla y cuerpos de agua hasta su afluencia con otro cuerpo hídrico de mayor caudal en función de la dinámica hidrológica de estos. Se establece también una zona de protección hídrica de 100 m, a partir de los cuerpos de agua posiblemente impactados, tomando como referencia lo establecido en el Art. 64 del Reglamento a la Ley Orgánica de Recursos Hídricos, Usos y Aprovechamiento del Agua.

**Tabla 9-14 Área de Influencia Directa respecto a Fauna Acuática (intersección con implantación de infraestructura)**

Etapa	Criterio	Unidad Hidrográfica Nivel 6 (Pfafstetter)	Unidades Hidrográficas o Microcuencas (DPMECUADOR SA)	Cuerpo de Agua	Superficie (ha)
Construcción, operación y mantenimiento, cierre	Zonas de humedal y/o almohadilla y cuerpos de agua que	Unidad Hidrográfica 499829	D2	No aplica	246
			D1	Quebrada S/N	

Etapa	Criterio	Unidad Hidrográfica Nivel 6 (Pfafstetter)	Unidades Hidrográficas o Microcuencas (DPMECUADOR SA)	Cuerpo de Agua	Superficie (ha)
	se intersecan con la implantación de las instalaciones y vías internas, con sus respectivos taludes, más el área generada a una distancia de 10 m, considerada un área adicional constructiva	(Río Tomebamba)	D1 Bombas	Quebrada S/N	
MA2			Quebradas S/N Quebrada Quinuahuaycu		
Quinuahuaycu			Quebrada Quinuahuaycu		
Calluancay			Quebradas S/N		
		Unidad Hidrográfica 139466 (Río Rircay)	Cristal / Jordan	Quebradas S/N	23
<b>AID Hidrología y Calidad del Agua Superficial (intersección con implantación de infraestructura)</b>					<b>269</b>
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 2022

El AID del Proyecto, para fauna acuática, en el caso de captaciones de agua, se define en función de la disponibilidad hídrica del sitio de captación. DPMECUADOR SA posee una autorización vigente actualmente 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 (Anexo A Documentos Legales, A.35 Renovación Permiso Uso Agua 2016).

De acuerdo con lo señalado por la Secretaría del Agua, el caudal remanente de 31,4 L/s (trámite Nro. DHJ-2010-18-A.P., acumulado al 6397-2009-C, 2016), más el aporte de la microcuenca, sirven para las autorizaciones aguas debajo de la captación solicitada, por lo que es factible realizar la delimitación (cierre) del área de influencia directodebajo deabajo de la captación, independientemente del caudal de aportación de otros tributarios, ya que se garantizan los usos aguas abajo; sin embargo, se extiende su área de influencia hasta el punto de aforo de caudal de la Compañía, denominado MAP. Se establece también una zona de protección hídrica de 100 m, a partir de los cuerpos de agua posiblemente impactados, tomando como referencia lo establecido en el Art. 64 del Reglamento a la Ley Orgánica de Recursos Hídricos, Usos y Aprovechamiento del Agua.

**Tabla 9-15 Área de Influencia Directa respecto a Fauna Acuática (captación)**

Criterio	Unidad Hidrográfica Nivel 6 (Pfafstetter)	Unidades Hidrográficas o Microcuencas (DPMECUADOR SA)	Cuerpo de Agua	Superficie (ha)
Captación de agua en la quebrada Alumbre	Unidad Hidrográfica 139466 (río Rircay)	Jordanita MAP	Quebrada Alumbre	34
Captación de agua en la quebrada SN	Unidad Hidrográfica 139466 (río Rircay)	Jordanita	Quebrada SN	3

Criterio	Unidad Hidrográfica Nivel 6 (Pfafstetter)	Unidades Hidrográficas o Microcuencas (DPMECUADOR SA)	Cuerpo de Agua	Superficie (ha)
<b>AID Hidrología y Calidad del Agua Superficial (captación)</b>				<b>37</b>
Nota: El Área final corresponde a la suma algebraica de las áreas comprendidas para cada captación				

Fuente y elaboración: Entrix, abril 2022

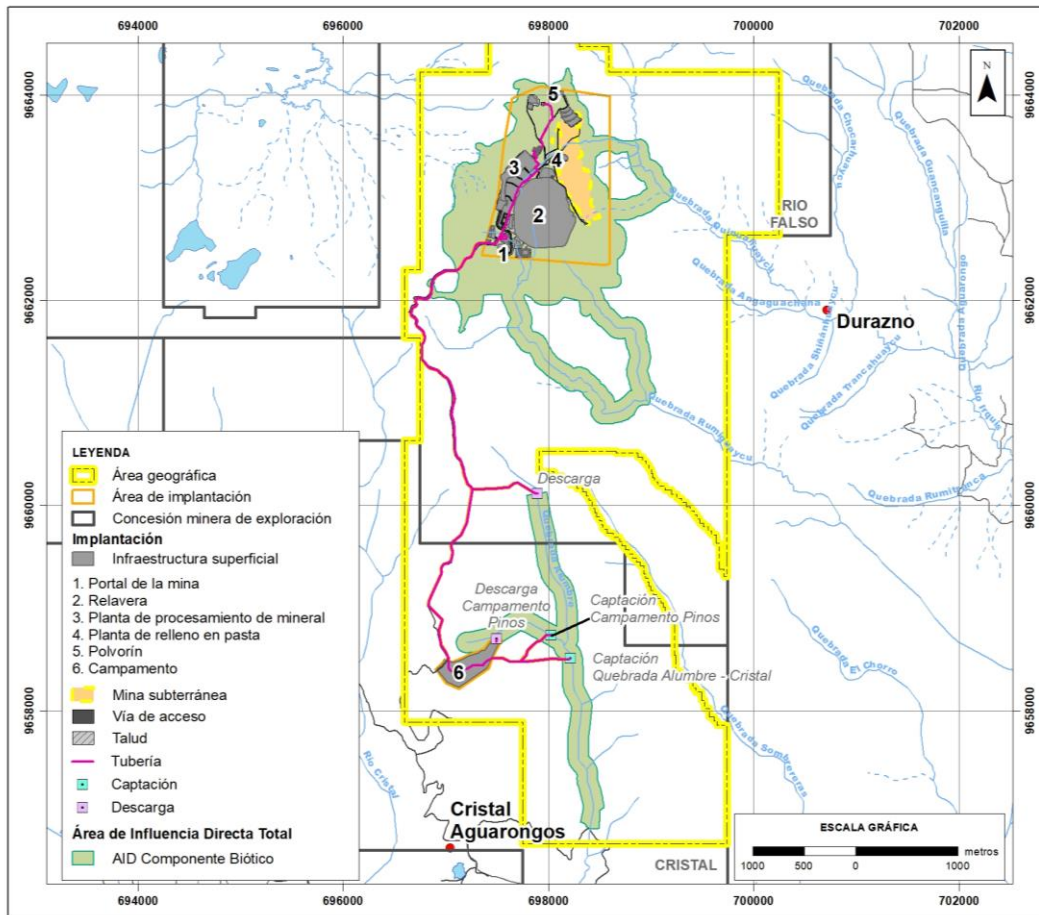
Por otra parte, se considera, para el AID de fauna acuática, que la descarga final del agua tratada en la planta de tratamiento de agua (PTA) se enviará por tubería a la quebrada Alumbre. A pesar de que esta descarga deberá cumplir con los límites permisibles al ambiente de la normativa aplicable y vigente sobre la base del cumplimiento de los estándares más conservadores de vida acuática y de uso para riego, o las condiciones aguas abajo existentes en el ambiente receptor donde las concentraciones promedio aguas abajo existentes sobrepasan lo exigido por las normas ecuatorianas, es factible realizar la delimitación (cierre) del área de influencia directa aguas abajo de la descarga hasta el punto de aforo de caudal y de medición de la calidad del agua de DPMECUADOR SA denominado MAP. Se establece también una zona de protección hídrica de 100 m, a partir de los cuerpos de agua posiblemente impactados, tomando como referencia lo establecido en el Art. 64 del Reglamento a la Ley Orgánica de Recursos Hídricos, Usos y Aprovechamiento del Agua.

**Tabla 9-16 Área de Influencia Directa respecto al Componente de Fauna Acuática (descarga)**

Criterio	Unidad hidrográfica Nivel 6 (Pfafstetter)	Unidades Hidrográficas o Microcuencas (DPMECUADOR SA)	Cuerpo de agua	Superficie (ha)
Descarga de agua en la quebrada Cristal	Unidad Hidrográfica 139466	Jordanita MAP	Quebrada Alumbre	68
Descarga de agua en la quebrada SN	Unidad Hidrográfica 139466	Cristal Jordanita	Quebrada SN	14
<b>AID Hidrología y Calidad del Agua Superficial (descarga)</b>				<b>81</b>
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 2022

En este caso, el AID, respecto al componente biótico, está dado por el análisis espacial en formato vectorial (álgebra de mapas) a partir de la unión de sus entidades, en donde se genera una nueva entidad, la cual contiene el área completa ocupada (envolvente) y correspondiente a 449 ha, que puede observarse en la Figura 9-2.



**Figura 9-2 Área de Influencia Directa Superficial Componente Biótico**

Fuente y Elaboración: Entrix, abril 2022

### 9.1.2.3 Componente Socioeconómico

Respecto al componente socioeconómico, los criterios para la definición de AID están relacionados a la afectación directa de factores físicos y bióticos, como son: geología, geomorfología, calidad del suelo, calidad del aire, ruido, hidrología y calidad del agua, flora, fauna terrestre y fauna acuática; que puedan afectar a la población cercana al Proyecto, en función de las actividades del Proyecto y en todas las etapas.

Se acoge el concepto de área de influencia directa para el componente socioeconómico, señalado en el artículo 468 del Reglamento al Código Orgánico del Ambiente, publicado en el Registro Oficial No. 752, el 12 de junio de 2019, vigente a la fecha, cuya definición es la siguiente:

“Es aquella que se encuentre ubicada en el espacio que resulte de las interacciones directas, de uno o varios elementos del proyecto, obra o actividad, con uno o varios elementos del contexto social y ambiental donde se desarrollará.

La relación directa entre el proyecto, obra o actividad y el entorno social se produce en unidades individuales, tales como fincas, viviendas, predios o territorios legalmente reconocidos y tierras comunitarias de posesión ancestral; y organizaciones sociales de primer y segundo orden, tales como comunas, recintos, barrios asociaciones de organizaciones y comunidades.

En el caso de que la ubicación definitiva de los elementos y/o actividades del proyecto estuviera sujeta a factores externos a los considerados en el estudio, otros aspectos técnicos y/o ambientales posteriores, se deberá presentar las justificaciones del caso debidamente sustentadas para evaluación y validación de la Autoridad Ambiental Competente, para lo cual la determinación del área de influencia directa se hará a las comunidades, pueblos, nacionalidades y colectivos titulares de derechos, de conformidad con lo establecido en la Constitución de la República del Ecuador” (Ministerio del Ambiente , 2019).

En función del concepto señalado por parte de la autoridad ambiental, se analizan las interrelaciones resultantes de los componentes físico y biótico con las unidades sociales, y se determina el área de influencia directa del componente socioeconómico, obteniendo los criterios que se señalan a continuación.

**Tabla 9-17 Análisis de Criterios de Área de Influencia Directa Socioeconómica**

Criterio	Descripción
Unidades individuales	<p>Esta unidad corresponde a los predios que se intersecan con el Proyecto, los cuales son de propiedad privada.</p> <p>La información para la delimitación predial del área de estudio proviene de la incorporación de las siguientes fuentes de información, ampliamente detalladas en el capítulo 6 Diagnóstico Ambiental-Línea Base Ambiental, 6.3. Caracterización Socioeconómica:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Catastro rústico de la jurisdicción parroquial de San Gerardo (Fuente: Jefatura de avalúo y catastros del GAD municipal de Girón, noviembre 2018).</li> <li>▪ Mapa ‘Propiedad Comuna Chumblín Sombrederas’, que está compuesto por un área de Socio Bosque y área comunal (Fuente: Comuna Sombrederas, junio 2020).</li> <li>▪ Predios “Quihuahuayco” y “Cóndor Coles-Quinuas” (Fuente: DPMECUADOR SA, julio 2020).</li> </ul>
Organizaciones sociales de primer y segundo nivel	<p>La división política administrativa a nivel de país tiene como unidad menor la parroquia, sobre este territorio se asientan varias poblaciones que, dependiendo de la región en la que se encuentran, toman el nombre de: comuna, comunidad, precooperativa, recinto, caserío, entre otros, que normalmente están conformadas por la agrupación continua de predios o solares, y en el presente estudio han sido denominadas localidades.</p> <p>Dichas agrupaciones cuentan con un nivel de organización social básicos de primer nivel, como organizaciones comunitarias, las cuales coordinan con los gobiernos locales y, en pocos casos, con otras organizaciones de la sociedad civil.</p> <p>Por tanto, en este criterio se consideran los límites de las localidades en donde están asentados los predios detallados como unidades individuales. En tal sentido, se han identificado las localidades:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Duraznos, parroquia Victoria del Portete</li> <li>▪ Cristal Aguarongos, parroquia San Gerardo; y</li> <li>▪ Comuna Sombrederas, parroquia Victoria del Portete. Como se señaló en la sección 6.3 Caracterización socioeconómica; 6.3.2. Delimitación del Área de Geográfica: “(...) su territorio se extiende a las parroquias Victoria del Portete, Baños y Chumblín, administrativamente la localidad se reconoce como la parroquia Chumblín en tal sentido se incluyó a dicha parroquia como parte del área geográfica. Adicionalmente, la interacción de AID física y biótica se presenta específicamente en los límites de la parroquia Victoria del Portete”.</li> </ul> <p>Además, se ha identificado propiedades privadas que no tienen relación con la organización de la localidad, corresponden a extensiones de pajonal, sin actividad agrícola o ganadera, sin presencia de viviendas habitadas; dichos predios han sido agrupados bajo la categoría <i>propiedades independientes</i>.</p>

Criterio	Descripción
Sistemas de agua de consumo humano	<p>Sistemas de agua de consumo humano que se intersecan con el AID respecto de la hidrología y calidad del agua superficial, y, los predios donde se asientan dichos canales en tal sentido se han identificado:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Canal Sociedad Riego San Gerardo: desde su captación hasta la intersección con su aportante, y los propietarios comprendidos en dicho tramo, dado que se trata de un canal abierto.</li> <li>▪ Canal Durazno Rumihuayco: desde la captación hasta el tanque de distribución, considerando que se trata de canal de agua entubada sin aportantes ni predios involucrados.</li> </ul>

Fuente y Elaboración: Entrix, julio 2020

En la siguiente tabla se presenta la interrelación que determina el área de influencia directa socioeconómica, de acuerdo con los criterios antes señalados, información que es representada gráficamente en mapas independientes que se muestran de acuerdo con las interacciones a nivel de unidades individuales (Anexo B. Cartografía, Mapa 9.1-10 AID Socioeconómico Predios) y la interacción de las localidades (Anexo B. Cartografía, Mapa 9.1-11 AID Socioeconómico Localidades).

Página en Blanco



**Tabla 9-18 Interacciones de Área de Influencia Directa Socioeconómica**

División Político-Administrativa				Área de Influencia Directa Social			AID Físico				AID Biótico		
Cantón	Parroquia	Fase	Infraestructura	Sistema de Agua de Consumo Humano	Localidad	Propietario	Geología, Geomorfología y Calidad del Suelo	Calidad del Aire	Ruido	Hidrología y calidad de Agua Superficial	Flora	Fauna Terrestre	Fauna Acuática
Cuenca	Victoria del Portete	Construcción, Operación, Cierre	Accesos		DPMECUADOR SA	DPMECUADOR SA	X				X		
Cuenca	Victoria del Portete	Construcción, Operación, Cierre	Área adicional constructiva		Duraznos	Sin información	X				X		
Cuenca	Victoria del Portete	Construcción, Operación, Cierre	Área adicional constructiva		DPMECUADOR SA	DPMECUADOR SA	X				X		
Cuenca	Victoria del Portete	Construcción, Operación, Cierre	Área adicional constructiva		Sin información	Sin información	X				X		
Girón	San Gerardo	Construcción, Operación, Cierre	Implantación de las instalaciones		DPMECUADOR SA	DPMECUADOR SA	X				X		
Girón	San Gerardo	Construcción, Operación, Cierre	Captación de agua del proyecto		Cristal Aguarongos	Criollo Pilco Zoila Natividad				X			X
Girón	San Gerardo	Construcción, Operación, Cierre	Captación de agua del proyecto		Cristal Aguarongos	Sin información				X			X
Girón	San Gerardo	Construcción, Operación, Cierre	Captación de agua del proyecto		Cristal Aguarongos	Criollo Pilco Segundo Jesús Rosendo				X			X
Girón	San Gerardo	Construcción, Operación, Cierre	Captación de agua del proyecto		DPMECUADOR SA	DPMECUADOR SA				X			X

División Político-Administrativa				Área de Influencia Directa Social			AID Físico				AID Biótico		
Cantón	Parroquia	Fase	Infraestructura	Sistema de Agua de Consumo Humano	Localidad	Propietario	Geología, Geomorfología y Calidad del Suelo	Calidad del Aire	Ruido	Hidrología y calidad de Agua Superficial	Flora	Fauna Terrestre	Fauna Acuática
Girón	San Gerardo	Construcción, Operación, Cierre	Captación de agua del proyecto		Propietarios independientes	Pullos				X			X
Girón	San Gerardo	Construcción, Operación, Cierre	Descarga del proyecto		Cristal Aguarongos	Criollo Pilco Zoila Natividad				X			X
Girón	San Gerardo	Construcción, Operación, Cierre	Descarga del proyecto		Cristal Aguarongos	Sin información				X			X
Girón	San Gerardo	Construcción, Operación, Cierre	Descarga del proyecto		Cristal Aguarongos	Criollo Pilco Segundo Jesús Rosendo				X			X
Girón	San Gerardo	Construcción, Operación, Cierre	Descarga del proyecto		DPMECUADOR SA	DPMECUADOR SA				X			X
Girón	San Gerardo	Construcción, Operación, Cierre	Descarga del proyecto		Propietarios independientes	Pullos				X			X
Girón	San Gerardo	Construcción, Operación, Cierre	Campamento		DPMECUADOR SA	DPMECUADOR SA	X		X	X	X		X
Girón	San Gerardo	Construcción, Operación, Cierre	Campamento		Cristal Aguarongos	SIGUENZA GUZHOAY LUIS ARCESIO	X		X		X		X
Cuenca	Victoria del Portete	Construcción, Operación, Cierre	Implantación de las instalaciones		Duraznos	Sin información		X	X	X		X	X

División Político-Administrativa				Área de Influencia Directa Social			AID Físico				AID Biótico		
Cantón	Parroquia	Fase	Infraestructura	Sistema de Agua de Consumo Humano	Localidad	Propietario	Geología, Geomorfología y Calidad del Suelo	Calidad del Aire	Ruido	Hidrología y calidad de Agua Superficial	Flora	Fauna Terrestre	Fauna Acuática
Cuenca	Victoria del Portete	Construcción, Operación, Cierre	Implantación de las instalaciones		DPMECUADOR SA	DPMECUADOR SA	X	X	X	X	X	X	X
Cuenca	Victoria del Portete	Construcción, Operación, Cierre	Implantación de las instalaciones		Comuna Sombrederas	Comuna Sombrederas	X				X		
Cuenca	Victoria del Portete	Construcción, Operación, Cierre	Implantación de las instalaciones		Sin información	Sin información		X	X	X		X	X
Cuenca	Victoria del Portete	Construcción, Operación, Cierre	Portal de mina y rampa		Duraznos	Sin información			X			X	
Cuenca	Victoria del Portete	Construcción, Operación, Cierre	Portal de mina y rampa		DPMECUADOR SA	DPMECUADOR SA			X			X	
Cuenca	Victoria del Portete	Construcción, Operación, Cierre	Talud		DPMECUADOR SA	DPMECUADOR SA	X				X		
Cuenca	Victoria del Portete	Construcción, Operación, Cierre	-	Canal Durazno Rumihuayco	Duraznos	No aplica							
Cuenca	Victoria del Portete	Construcción, Operación, Cierre	-	Canal Sociedad Riego San Gerardo	Duraznos	Sin información							

Fuente y Elaboración: Entrix, abril 2022

Página en blanco

### 9.1.2.3.1 Superficies de Influencia Directa Social

Con base en la información presentada en la tabla que antecede, a continuación, se detallan las superficies resultado de las localidades influenciadas por el AID físico y AID biótico resultantes del AID social.

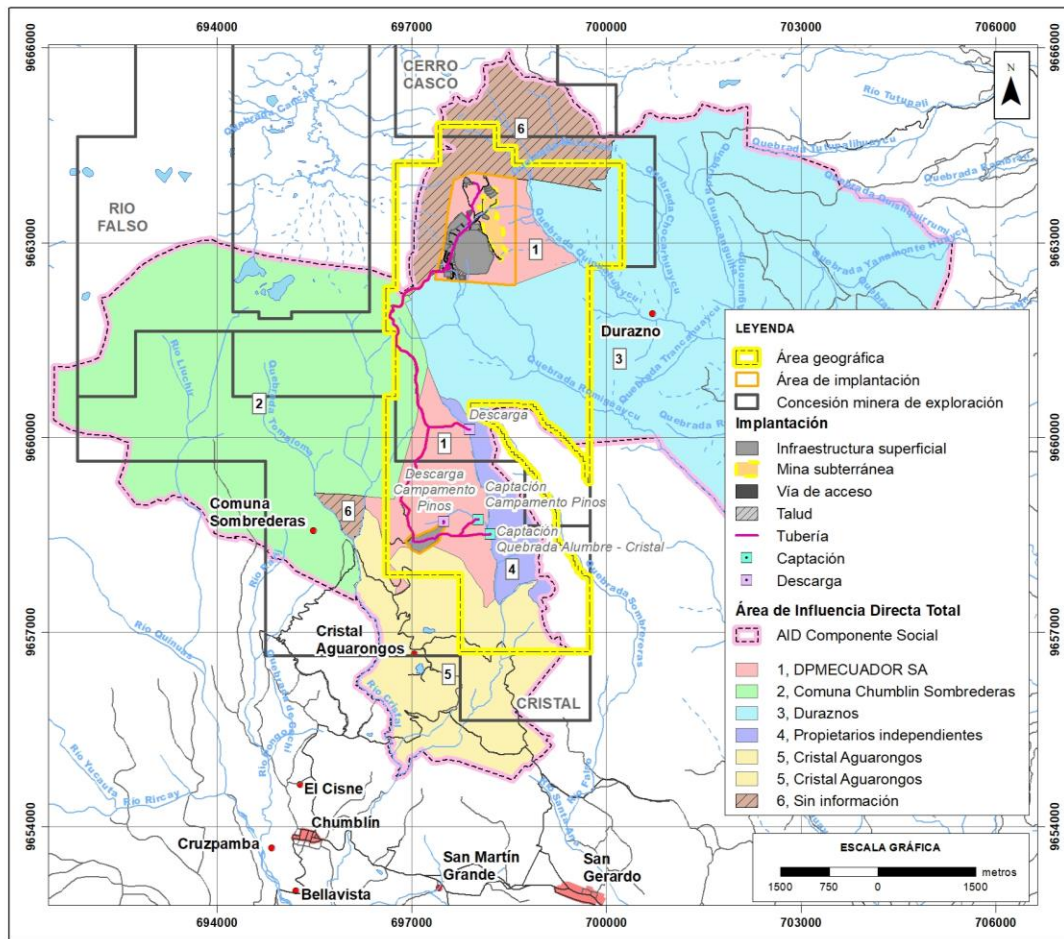
**Tabla 9-19 Superficie de las Áreas de Influencia Directa Social**

Localidades	Área (ha)
DPMECUADOR SA	582
Comuna Chumblín Sombrederas	1989
Duraznos	3566
Propietarios independientes	170
Cristal Aguarongos	796
Sin información	437
Total	7539

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, junio 2020

En este caso, el AID respecto al componente social está dado por el análisis espacial en formato vectorial (álgebra de mapas) a partir de la unión de sus entidades, en donde se genera una nueva entidad, la cual contiene el área completa ocupada (envolvente) y correspondiente a 7539 ha, que puede observarse en la Figura 9-3.



**Figura 9-3 Área de Influencia Directa Superficial Componente Social-Localidades**

Fuente y Elaboración: Entrix, abril 2022

#### 9.1.2.4 Componente Arqueológico

El AID del Proyecto para la etapa de construcción, operación y cierre, respecto del componente arqueológico, está definido por el espacio ocupado por la implantación de las instalaciones y vías internas con sus respectivos taludes, más el área generada a una distancia de 10 m, considerada como área adicional constructiva.

Los impactos principales podrán presentarse durante las actividades de movimiento de suelo, durante la etapa de construcción, donde podrá existir un disturbio directo del área de implantación de las facilidades, los cuales se resumen en el Anexo B. Cartografía, Mapa 9.1-13 AID Arqueología.

**Tabla 9-20 Área de Influencia Directa respecto del Componente Arqueológico**

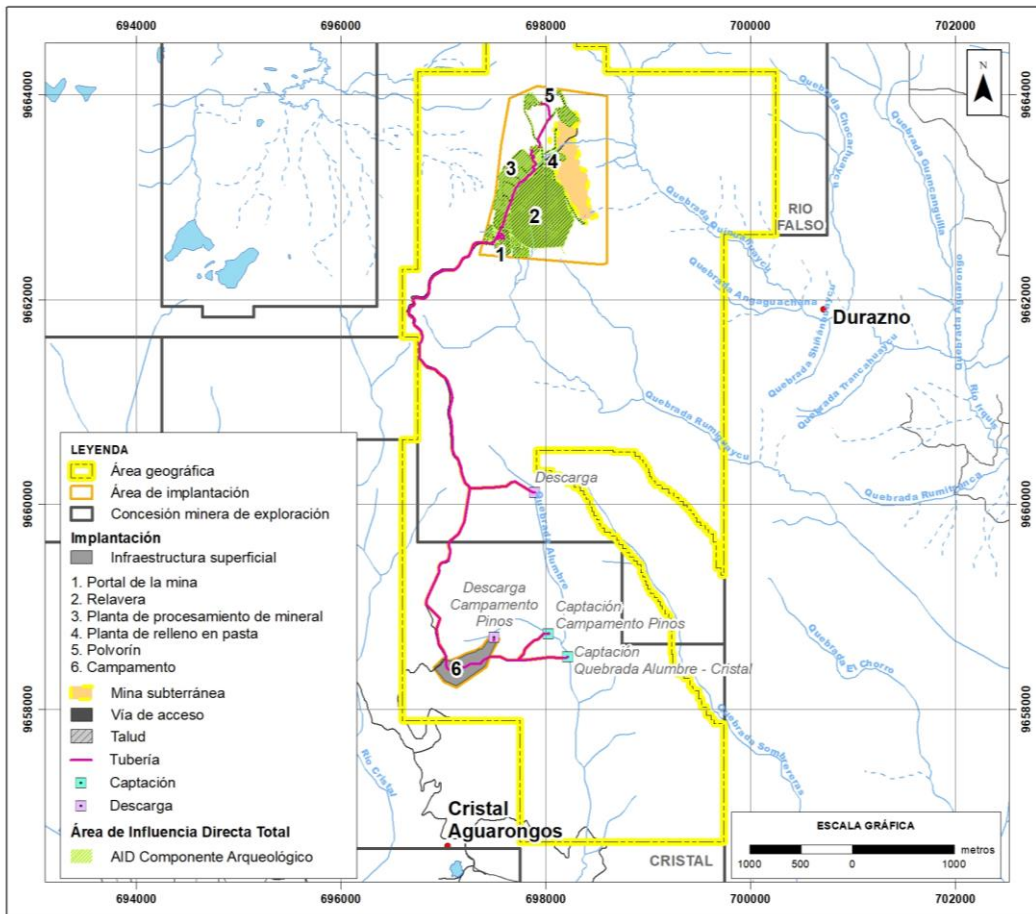
Infraestructura	Superficie (ha)
Implantación de las instalaciones	63
Vías internas	3
Taludes	6

Infraestructura	Superficie (ha)
Área adicional constructiva	14
<b>AID Componente Arqueológico</b>	<b>84</b>

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, julio 2020

En este caso, el AID respecto al componente arqueológico, está dado por el análisis espacial en formato vectorial (álgebra de mapas) a partir de la unión de sus entidades, en donde se genera una nueva entidad, la cual contiene el área completa ocupada (envolvente) y correspondiente a 84 ha, que puede observarse en la Figura 9-4.



**Figura 9-4 Área de Influencia Directa Superficial Componente Arqueológico**

Fuente y Elaboración: Entrix, abril 2022

### 9.1.3 Área de Influencia Directa Subterránea

El Área de Influencia Directa a nivel subterráneo es aquella en la que se manifiestan, de manera directa, los impactos ambientales subterráneos generados por las actividades del Proyecto sobre los componentes identificados en la línea base.

### 9.1.3.1 Componente Físico

A continuación, se presentan los criterios físicos utilizados para la determinación del AID física subterránea y los resultados que se resumen en el Mapa de Área de Influencia Directa Subterránea (Anexo B. Cartografía. Mapa 9.1-14 AID Subterránea).

#### 9.1.3.1.1 Área de Influencia Directa respecto de la Geología

El AID del Proyecto para la etapa de construcción, operación y cierre, respecto de la geología, está definida por el espacio ocupado por la implantación de las instalaciones para el desarrollo subterráneo de la mina en función de las dimensiones de las aberturas para las rampas, galerías y chimeneas de ventilación.

Los impactos principales podrán presentarse durante las actividades de perforación y voladura, donde podrá existir un disturbio directo en la estabilidad del área.

El AID respecto del subsuelo se presenta a continuación:

**Tabla 9-21 Área de Influencia Directa respecto de la Geología**

Infraestructura	Superficie (ha)
Implantación de rampas y chimeneas	1
Implantación de galerías	22
<b>AID Subsuelo</b>	<b>23</b>

Fuente y elaboración: Entrix, julio 2020

#### 9.1.3.1.2 Área de Influencia Directa respecto de la Hidrogeología

El AID del Proyecto, para la etapa de construcción, operación y cierre, respecto de la hidrogeología, está definida por el área en donde se generarán cambios en la dinámica hidrogeológica del sector.

Para simular los efectos de la minería en las condiciones del agua subterránea, los datos de campo recopilados se usaron para construir un modelo de flujo de agua subterránea, en el software informático MINEDW (Itasca Denver, Inc, 2012) desarrollado por Itasca, específicamente para simular los efectos del desarrollo de la mina en los flujos de agua subterránea.

El modelo de flujo de agua subterránea simula lo siguiente:

- > El porcentaje de precipitación que alcanza el nivel freático a través de la recarga,
- > El flujo de agua, cómo esta se mueve a través de la subsuperficie,
- > Interacción con las operaciones mineras propuestas,
- > Descarga de agua subterránea a ríos o quebradas cerca del sitio, y
- > Reducción del nivel freático del sistema de aguas subterráneas profundas debido al drenaje de la mina.

El modelo de agua subterránea se construye a partir del modelo geológico detallado del depósito. Cada tipo de roca en el modelo geológico tiene un valor de permeabilidad que se determinó mediante pruebas hidráulicas realizadas en el PLL durante el programa de campo.

El modelo de flujo de agua subterránea se utilizó para simular el drenaje de la mina y sus efectos sobre los niveles de agua subterránea en el sistema de roca subyacente. De la misma manera, el modelo se usó para predecir cuánta agua fluirá hacia las aperturas de la mina en función del tiempo y la extensión de los trabajos subterráneos. A medida que se construye la mina y la rampa asociada, el agua subterránea infiltra hacia estos espacios, y se eliminará mediante bombeo para mantener la mina seca y operativa. El efecto



general de este bombeo se formará en una zona de roca desaturada o un cono de depresión, en la capa freática de la roca madre que rodea la mina.

La capa de agua subterránea de la roca subyacente deprimida que rodea la mina estará en su mayor extensión en el año 15, cuando las instalaciones de la mina estén en su mayor extensión antes del cierre. Una vez que la mina esté cerrada y el agua ya no se extraiga de las áreas abiertas subterráneas, la mina se inundará y la zona de depresión de la capa freática comenzará a recuperarse y volverá a las condiciones normales experimentadas antes de la minería. Esta recuperación de los niveles de agua subterránea ocurrirá en más de cinco años, tiempo durante el cual el agua subterránea en las cercanías de la mina fluirá hacia estas instalaciones. En el año 20, los niveles de agua subterránea en el sistema de la roca madre se recuperarán por completo, y el agua subterránea en el sistema de roca subyacente reanudará su ruta de flujo original antes de la extracción.

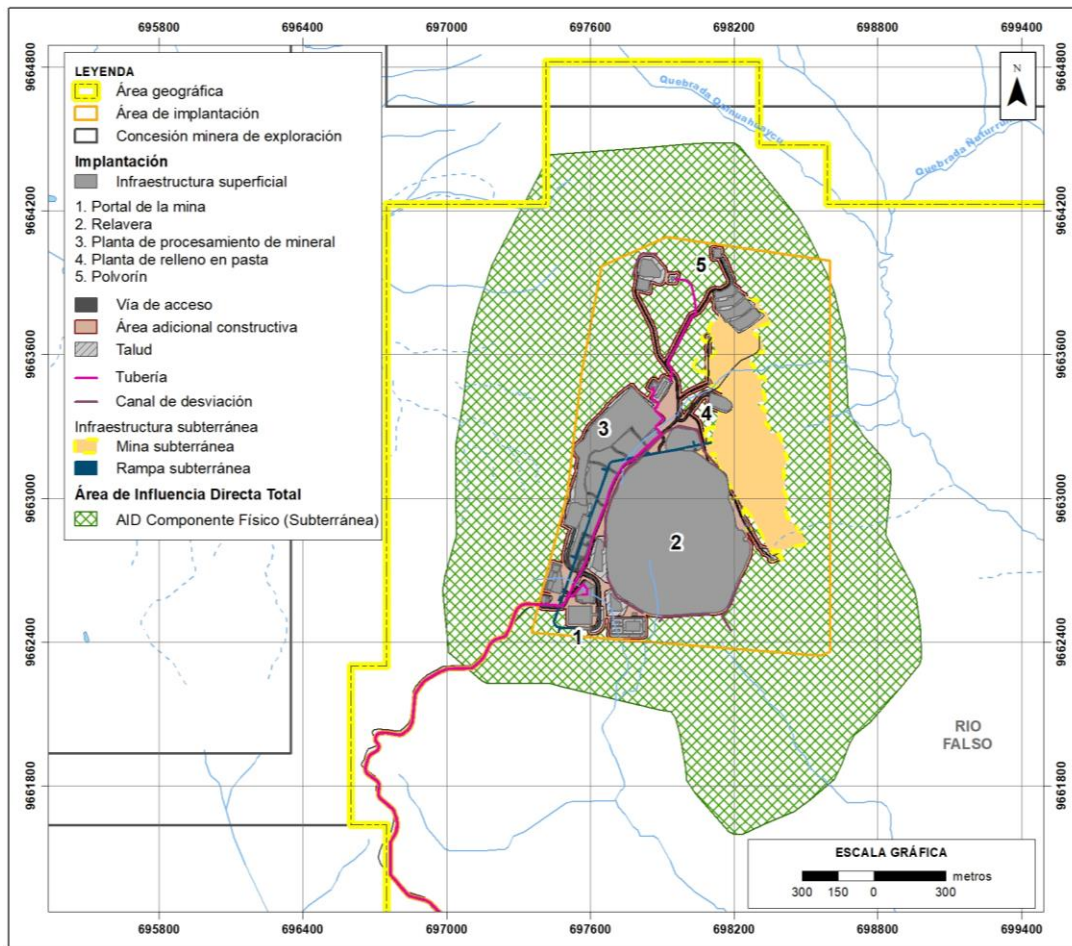
El AID respecto de la hidrogeología se presenta a continuación:

**Tabla 9-22 Área de Influencia Directa respecto de la Hidrogeología**

<b>Criterio</b>	<b>Superficie (ha)</b>
La capa de agua subterránea de la roca subyacente deprimida que rodea la mina estará en su mayor extensión en el año 15	403
<b>AID Hidrogeológica</b>	<b>403</b>

Fuente y elaboración: Entrix, abril 2022

En este caso, el AID subterránea, respecto de la geología e hidrogeología, está dado por el análisis espacial en formato vectorial (álgebra de mapas) a partir de la unión de sus entidades, en donde se genera una nueva entidad, la cual contiene el área completa ocupada (envolvente) y correspondiente a 403 ha, que puede observarse en la Figura 9-5.



**Figura 9-5 Área de Influencia Directa Subterránea**

Fuente y Elaboración: Entrix, abril 2022

### 9.1.4 Área de Influencia Indirecta

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.

#### 9.1.4.1 Componente Físico

No se presenta un área de influencia indirecta para geología y geomorfología y calidad del suelo, ya que el área de influencia directa para estos factores se determinó tomando como unidad de análisis el área de implantación del proyecto Loma Larga (escenario crítico); sin embargo, se debe tener presente que, en la fase de explotación y beneficio, en la cual se enfoca el presente estudio, no existirán impactos más allá de los ya analizados para el área de influencia directa.

A continuación, se presentan los criterios físicos utilizados para la determinación del AII física, los cuales constan gráficamente en el Mapa de Áreas de Influencia Indirecta del Componente Físico (Anexo B. Cartografía Mapa 9.1-5 AID Físico y Mapa 9.1-16).

#### 9.1.4.1.1 Área de Influencia Indirecta respecto de las Actividades de Logística y Transporte

La vía que actualmente se utiliza y por donde se tiene previsto el ingreso de los equipos y materiales para el desarrollo del proyecto Loma Larga es de uso público, y se la conoce como San Gerardo-Cristal Aguaroncos. Para la circulación por esta vía, DPMECUADOR SA tiene establecidos procedimientos, tanto para los vehículos livianos como para la maquinaria y vehículos de carga. Estas medidas incluyen aseguramiento de capacidad de los conductores, inducciones de seguridad y salud y procedimientos operativos, como: normas de velocidad para circulación, tanto en zonas pobladas como despobladas, para evitar generación de polvo, ruido o vibraciones; prohibición de recoger pasajeros en la vía; protección de la carga que se transporta en volquetas (carpas, tolvas), etc.; control de tiempos de viaje; protocolos de comunicación; etc.

El All estará dada por los impactos físicos relacionados a la generación de ruido, polvo, vibraciones y riesgo de accidentes de tránsito, en función de las actividades de logística y transporte del Proyecto, en la vía pública San Gerardo-Cristal Aguaroncos-proyecto Loma Larga, en las cuales se vería un aumento significativo del tráfico, cuyos datos referenciales de los efectos de ruido<sup>10</sup> y polvo<sup>11</sup> constan en los estudios complementarios realizados para el Proyecto, por lo que se establece como escenario crítico un corredor de aproximadamente 200 m de ancho sobre el eje de la vía en mención.

**Tabla 9-23 Área de Influencia Indirecta por las Actividades de Logística y Transporte**

Criterio	Distancia (km)	Superficie (ha)
Eje vía pública San Gerardo-Cristal Aguaroncos-proyecto Loma Larga	17,44	634
All por actividades de logística y transporte		634

Fuente y elaboración: Entrix, julio 2020

#### 9.1.4.1.2 Área de Influencia Indirecta respecto a Hidrología y Calidad de Agua Superficial

El All, respecto de la hidrología y calidad de agua superficial, corresponde también al área conformada por la superficie total de las mismas unidades hidrográficas o microcuencas identificadas en el AID.

**Tabla 9-24 All Hidrología y Calidad del Agua Superficial (Unidad Hidrográfica)**

Criterio	Unidad Hidrográfica Nivel 6 (Pfafstetter)	Unidades Hidrográficas o Microcuencas (DPMECUADOR SA)	Superficie (ha)
Zonas de humedal y/o almohadilla y cuerpos de agua que se intersecan con la implantación de las instalaciones y vías internas con sus respectivos taludes, más el área generada a una distancia de 10 m, considerada un área adicional constructiva	Unidad hidrográfica 499829	D2	1121
		D1	
		D1 Bombas	
		MA2	
		Quinuahuayco	
		Calluancay	
Captación de agua en la quebrada Cristal	Unidad hidrográfica 139466	Jordanita MAP	329
Descarga de agua en la quebrada Cristal	Unidad hidrográfica 139466	Jordanita MAP	329

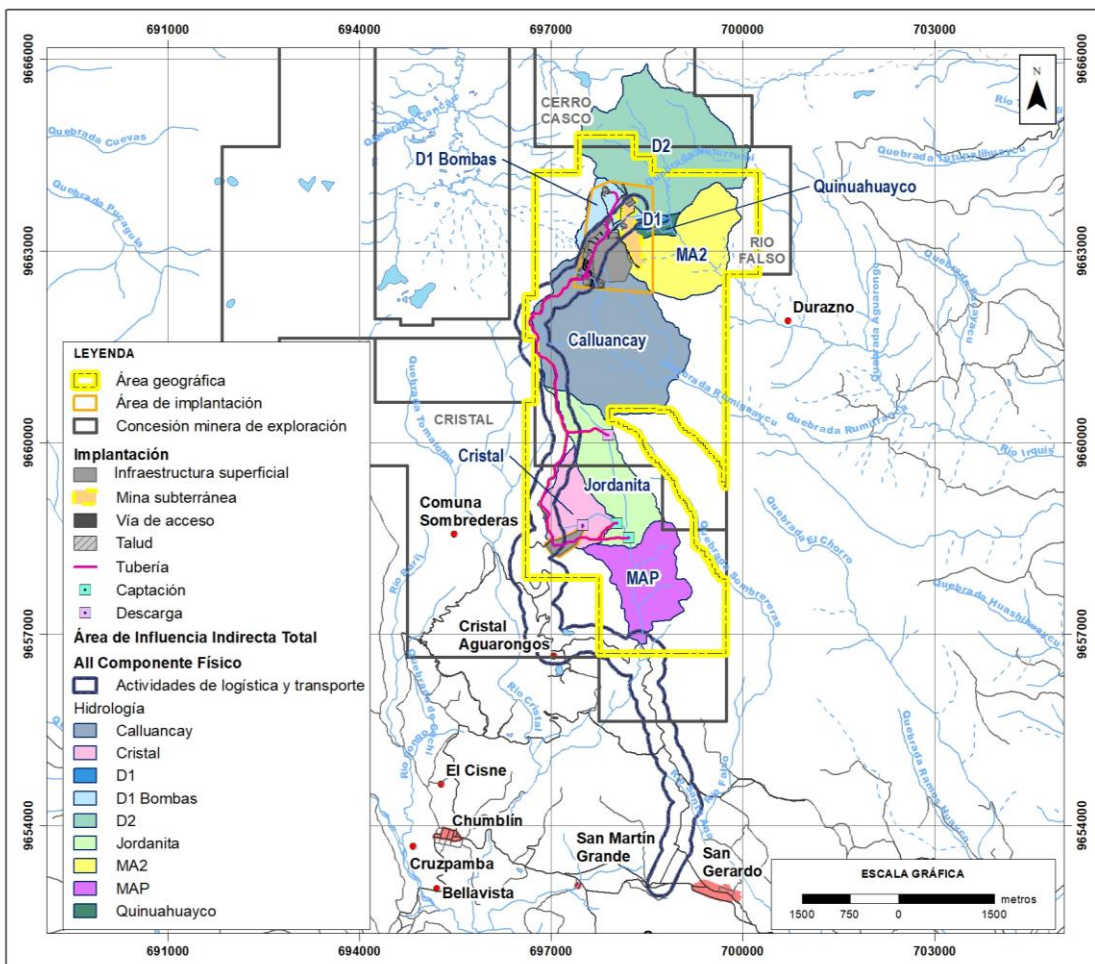
<sup>10</sup> Anexo I. Estudios Complementarios, I.2 Modelo de Propagación y Atenuación de Ruido para el proyecto Loma Larga (Arregui, 2020).

<sup>11</sup> Anexo I. Estudios Complementarios, I.1 Modelo de Dispersión de Contaminantes Atmosféricos, se encuentra el Modelo de Dispersión de Contaminantes Atmosféricos para el proyecto Loma Larga (Arregui, 2020).

Criterio	Unidad Hidrográfica Nivel 6 (Pfafstetter)	Unidades Hidrográficas o Microcuencas (DPMECUADOR SA)	Superficie (ha)
Captación de agua en la quebrada S/N	Unidad hidrográfica 139466	Jordanita	172
Descarga de agua en la quebrada S/N	Unidad hidrográfica 139466	Cristal	104
<b>All Hidrología y Calidad del Agua Superficial (Unidad Hidrográfica)</b>			<b>1554</b>

Fuente y elaboración: Entrix, abril 2022

En este caso, el All respecto al componente físico está dado por el análisis espacial en formato vectorial (álgebra de mapas) a partir de la unión de sus entidades, en donde se genera una nueva entidad, la cual contiene el área completa ocupada (envolvente) por las entidades analizadas: logística y transporte e hidrología y calidad de agua superficial, correspondientes a 1554 ha, que puede observarse en la Figura 9-6.



**Figura 9-6 Área de Influencia Indirecta Superficial Componente Físico**

Fuente y Elaboración: Entrix, abril 2022

#### 9.1.4.2 Componente Biótico

El criterio para la definición del AII para las fases de construcción, operación y mantenimiento y cierre, desde el punto de vista biótico para la flora y fauna terrestre se basa en la distancia del “efecto borde”, que varía en función de factores, como: tipo de vegetación nativa, especies dominantes en el borde, área del fragmento, orientación, posición topográfica, nivel de perturbación, altitud, precipitación y fertilidad del suelo (Becerril-Soto, y otros, 2007).

La intensidad del efecto borde en páramo, debido a su alta susceptibilidad ecosistémica y condiciones ambientales particulares, es posible que sea más radical que en cualquier otro bioma (Pulido-Herrera & Ramos, 2016), por lo que es medida en función de la distancia del borde hacia los parches arbustivos, influenciados, tanto por las variaciones bióticas como abióticas (cambios ambientales). Por esta razón y dependiendo de los niveles de fragmentación y resiliencia del sitio, el borde se puede mover o extenderse. Las investigaciones realizadas sugieren que los efectos producidos por el microclima registrado en borde pueden extenderse grandes distancias; se ha determinado también que la influencia por el efecto de borde en ecosistemas fragmentados, la distancia puede ser variable en base a un determinado impacto que podría afectar la dinámica del componente biótico (Grados, Figueroa, & Alvarado, 2009).

##### 9.1.4.2.1 Área de Influencia Indirecta con respecto a Flora

El AII para el componente florístico se presenta cuando un ecosistema es fragmentado y se cambian las condiciones bióticas y abióticas de los fragmentos y de la matriz circundante (Kattan, 2002). Según Laurance y Bierregaard (Laurence & Bierregaard, 1997), los cambios en la humedad relativa o en la temperatura del aire (variables que pueden afectar el desarrollo de especies de flora) pueden adentrarse hasta 30 m aproximadamente (Geidelman, Mori, & Blanchard, 2002).

Tomando en cuenta estos datos, el AII del componente flora abarca un radio de 30 m a partir de las obras constructivas en donde de acuerdo a la cobertura vegetal existan remanente de vegetación.

**Tabla 9-25 Área de Influencia Indirecta con Respecto de Flora**

Etapa	Infraestructura	Criterio	Superficie (ha)
Construcción Operación y mantenimiento Cierre	Implantación de las instalaciones y vías internas con sus respectivos taludes, más el área generada a una distancia de 10 m, considerada un área adicional constructiva.	Radio de 30 m por efecto de borde a partir de AID.	70
70			<b>70</b>

Fuente y elaboración: Entrix, abril 2022

En este caso, el AII con respecto de flora está dado por el análisis espacial en formato vectorial (álgebra de mapas) a partir de la unión de sus polígonos, donde se genera una nueva entidad, constituida por la envolvente de estas.

##### 9.1.4.2.2 Área de Influencia Indirecta con respecto a Fauna Terrestre

Durante las fases de perforación, operación y mantenimiento, la alteración por ruido y la luz que se generan son aspectos que pueden alterar el comportamiento e interferir con las rutas migratorias de mamíferos, comunicación acústica de aves y anfibios, entre otros animales, además del calor producido por la planta de procesos que sobrecalienta el ambiente, produciendo impactos negativos, sobre todo en aquellas especies generalistas o que tienen un nicho ecológico muy demandante. Por estas razones, no se define un área de influencia indirecta (AII) para fauna durante las etapas del Proyecto, debido a que esta se encuentra contenida dentro del AID por la intensidad de ruido que se producirá durante el desarrollo de las actividades y su distancia de atenuación, siendo esta la fuente de impacto más importante.

### 9.1.4.2.3 Área de Influencia Indirecta con respecto a Fauna Acuática

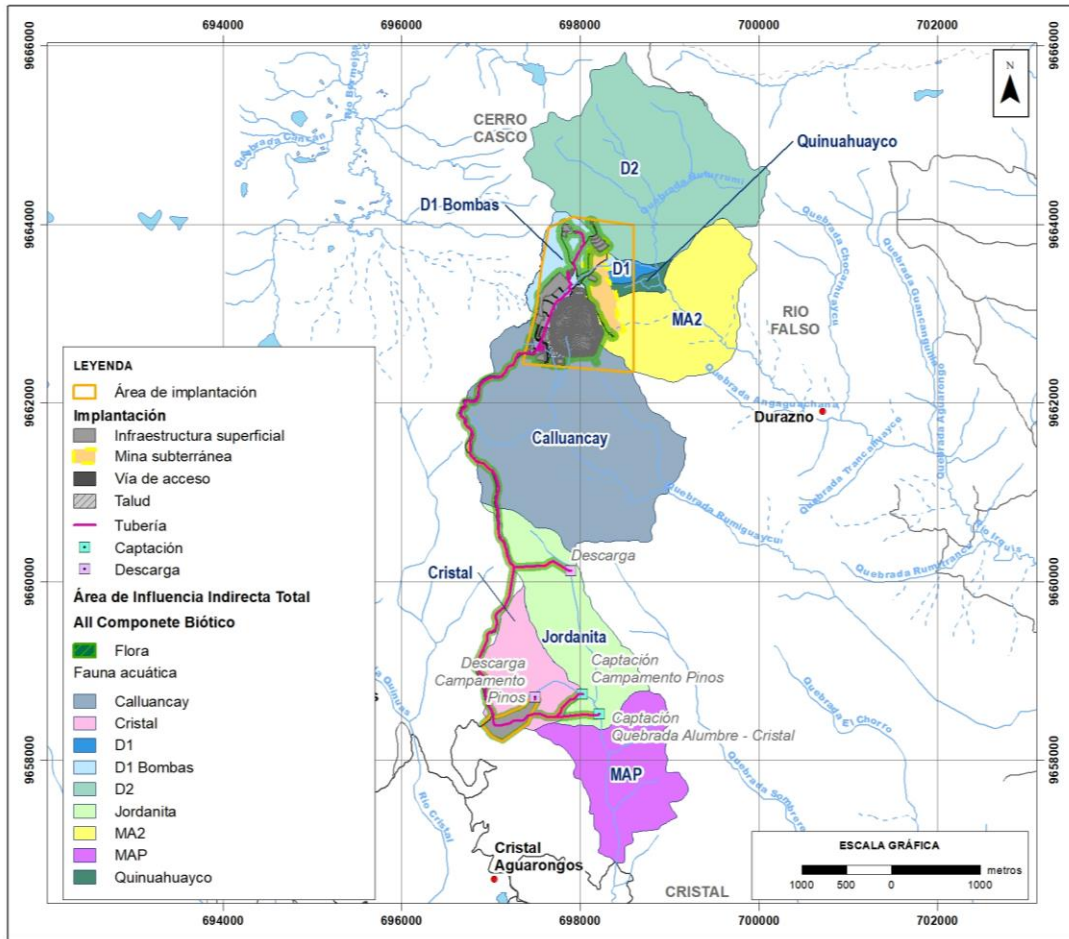
El All respecto del componente de fauna acuática corresponde también al área conformada por la superficie total de las mismas unidades hidrográficas o microcuencas identificadas en el AID respecto a la hidrología y calidad del agua superficial y fauna acuática.

**Tabla 9-26 All Fauna Acuática (unidad hidrográfica)**

Criterio	Unidad Hidrográfica Nivel 6 (Pfafstetter)	Unidades Hidrográficas o Microcuencas (DPMECUADOR SA))	Superficie (ha)
Zonas de humedal y/o almohadilla y cuerpos de agua que se intersecan con la implantación de las instalaciones y vías internas con sus respectivos taludes, más el área generada a una distancia de 10 m, considerada un área adicional constructiva.	Unidad hidrográfica 499829	D2	1121
		D1	
		D1 Bombas	
		MA2	
		Quinuahuayco	
		Calluancay	
Captación de agua en la quebrada Cristal	Unidad hidrográfica 139466	Jordanita MAP	329
Descarga de agua en la quebrada Cristal	Unidad hidrográfica 139466	Jordanita MAP	329
Captación de agua en la quebrada S/N	Unidad hidrográfica 139466	Cristal	104
Descarga de agua en la quebrada S/N	Unidad hidrográfica 139466	Cristal	104
<b>All Fauna Acuática (Unidad Hidrográfica)</b>			<b>1554</b>

Fuente y elaboración: Entrix, abril 2022

En este caso, el All respecto a fauna acuática está dada por el análisis espacial en formato vectorial (álgebra de mapas) a partir de la unión de sus entidades, en donde se genera una nueva entidad, la cual contiene el área completa ocupada (envolvente) por las entidades analizadas: logística y transporte e hidrología y calidad de agua superficial, correspondientes a 1554 ha, lo que se puede observar en la Figura 9-7.



**Figura 9-7 Área de Influencia Indirecta Superficial Componente Biótico**

Fuente y Elaboración: Entrix, abril 2022

### 9.1.4.3 Componente Socioeconómico

Se acoge el concepto de área de influencia indirecta social, artículo 468 del Reglamento al Código Orgánico del Ambiente, publicado en el Registro Oficial No. 752, el 12 de junio de 2019, cuya definición es la siguiente:

“Espacio socioinstitucional que resulta de la relación del proyecto con las unidades político-territoriales donde se desarrolla el proyecto, obra o actividad: parroquia, cantón y/o provincia.

El motivo de la relación es el papel del proyecto, obra o actividad en el ordenamiento del territorio local. Si bien se fundamenta en ubicación político-administrativa del proyecto, obra o actividad, resultan relevantes para la gestión socioambiental del proyecto, como las circunscripciones territoriales indígenas, áreas protegidas, mancomunidades” (Ministerio del Ambiente , 2019).

A continuación, se presentan las tablas correspondientes al área de influencia indirecta socioeconómica, desglosadas en cada uno de los criterios aplicados, que, a su vez, se presentan gráficamente en el respectivo mapa (Anexo B. Cartografía. Mapa 9.1-19).

El primer criterio para determinar el AII socioeconómica está dado por la intersección de la implantación del Proyecto y el AII física y biótica con la parroquia como unidad político-administrativa. Cabe señalar, que en el área geográfica no se registran territorios indígenas o mancomunidades.

**Tabla 9-27 Área de influencia Social Indirecta-Unidad Político-Territorial**

Jurisdicción Político-Administrativa		Área de Influencia Indirecta		Intersección con Infraestructura o Áreas de Influencia de Otros Componentes
Provincia	Cantón	Parroquia		
Azuay	Cuenca	Victoria del Portete		Implantación del proyecto-AID física y biótica
	Girón	San Gerardo		Implantación del proyecto-AID física y biótica

Fuente y Elaboración: Entrix, julio 2020

El AII social incorpora los criterios del AII física, por las actividades de logística y transporte, que incluye el eje vía pública San Gerardo-Cristal Aguaronos-proyecto Loma Larga.

**Tabla 9-28 Área de Influencia Social Indirecta-Logística y Transporte**

Jurisdicción Político-Administrativa		Área de Influencia Indirecta		Intersección con Infraestructura o Áreas de Influencia de Otros Componentes
Provincia	Cantón	Parroquia	Eje Vía	
Azuay	Cuenca	Victoria del Portete	Eje vía pública San Gerardo-Cristal Aguaronos-proyecto Loma Larga	All logística y transporte
Azuay	Girón	San Gerardo	Eje vía pública San Gerardo-Cristal Aguaronos-proyecto Loma Larga	All logística y transporte

Fuente y Elaboración: Entrix, julio 2020

Por otro lado, se considera los sistemas de agua de consumo humano asentados en las microcuencas aguas abajo definidas por el criterio del AII física hidrología y calidad de agua superficial.

**Tabla 9-29 Área de influencia Social Indirecta-Sistemas de Agua de Consumo Humano**

Jurisdicción Político-Administrativa		Área de Influencia Indirecta		Intersección con Infraestructura o Áreas de Influencia de Otros Componentes
Provincia	Cantón	Parroquia	Sistemas de Agua de Consumo Humano	
Azuay	Cuenca	Victoria del Portete	Sociedad Riego San Gerardo	All física hidrología y calidad de agua superficial
Azuay			Junta de Agua Potable Duraznos-Rumihuayco	All física hidrología y calidad de agua superficial
Azuay	Girón		Sociedad Riego San Gerardo	All física hidrología y calidad de agua superficial

Fuente y Elaboración: Entrix, julio 2020

Y, finalmente, la interacción de la implantación del Proyecto y el envolvente del AID social con las áreas protegidas.



**Tabla 9-30 Área de Influencia Social Indirecta-Áreas Protegidas**

Jurisdicción Político-Administrativa		Área de Influencia Indirecta		Intersección con Infraestructura o Áreas de Influencia de Otros Componentes		
Provincia	Cantón	Parroquia	Áreas Protegidas	AID Física	AID Biótica	AID Social
Azuay	San Fernando	Chumblín	Bosque y Vegetación Protector Chorro			X
	Girón	San Gerardo		X	X	X
	Cuenca	Victoria del Portete		X	X	X
	Cuenca	Victoria del Portete	Bosque y Vegetación Protector 15 Áreas del interior de la Cuenca del Río Paute	X	X	X
	San Fernando	Chumblín				X
	Girón	San Gerardo				X
	Cuenca	Victoria del Portete	Área Nacional de Recreación Quimsacocha			X
	San Fernando	Chumblín				X
	Cuenca	Victoria del Portete	Bosque y Vegetación Protector Sun Sun Yanasacha			X
	Cuenca	Victoria del Portete				
	San Fernando	Chumblín	Área bajo conservación del programa Socio Bosque-comuna Sombrederas			X
	San Fernando	San Fernando				X

Fuente y Elaboración: Entrix, marzo 2022.

### 9.1.5 Resumen de Áreas de Influencia Directa e Indirecta

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.

**Tabla 9-31 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	
		AID Hidrología y Calidad del Agua Superficial	269	
		AID Hidrología (captaciones)	37	
		AID Hidrología (descargas)	81	

Componente		Superficie (ha)		
Biótico	AID Flora	95		482
	AID Fauna Terrestre	278		
	AID Fauna Terrestre (campamento Pinos)	14		
	AID Fauna Acuática	269	344	
	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		7571
	AID Arqueológica	84		84
Subterráneo	Físico	AID Geología	23	
		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 2022

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 por las parroquias.

**Tabla 9-32 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	-
Nota: El Área final no es una suma algebraica, sino el resultado de la aplicación de un método de álgebra de mapas.			
El sistema de agua es lineal no se considera un área específica.			

Fuente y elaboración: Entrix, abril 2022

## 9.2 Áreas Sensibles

La sensibilidad es el grado de vulnerabilidad de una determinada área frente a una acción, que conlleva impactos, efectos o riesgos. La mayor o menor sensibilidad dependerá de las condiciones o estado ambiental del área.

De acuerdo con el Certificado de Intersección emitido el 9 de abril de 2022, mediante oficio MAAE-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), Río 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.

(Anexo A. Documentos Legales. Anexo A.61.- Certificado de Intersección Loma Larga 2022).

Para el medio físico, la sensibilidad se manifiesta por la presencia de formaciones de importancia, en especial relacionadas con el componente agua. Así, la presencia de humedales y drenajes es usualmente considerada como signo de sensibilidad, ya que son precisamente los cuerpos de agua los que podrían sufrir algún tipo de impacto, producto de las actividades, tales como fugas o derrames, sedimentación, entre otros.

Con respecto al componente biótico, la sensibilidad ambiental mantiene relación con la presencia de ecosistemas naturales y/o especies que, por alguna característica propia, presentan condiciones de singularidad que podrían ser vulnerables ante los posibles impactos generados por las actividades del Proyecto.

En el campo social, la sensibilidad ambiental está definida por la vulnerabilidad de la población ante factores exógenos que puedan comprometer o alterar sus condiciones de vida.

### 9.2.1 Sensibilidad del Componente Físico

La sensibilidad del medio 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 la sección 6 (Diagnóstico Ambiental, línea base física) (Anexo B. Cartografía Mapa 9.2-1).

#### 9.2.1.1 **Metodología**

##### 9.2.1.1.1 **Geomorfología**

Esta evaluación considera los procesos geomorfológicos que pueden afectar los diferentes paisajes del área de estudio. Estos procesos son: procesos fluviales<sup>12</sup>, diluviales<sup>13</sup>, gravitacionales y antrópicos, que están relacionados con los agentes geomorfológicos que actúan en combinación con dichos procesos. En

---

<sup>12</sup> Un proceso fluvial comprende los agentes geomorfológicos de transporte y sedimentación producida por la escorrentía superficial en el cual el porcentaje de agua es mucho mayor que el de los sólidos. (Nota del autor)

<sup>13</sup> Un proceso diluvial comprende los agentes geomorfológicos de transporte y sedimentación, producto de torrentes, en el cual la proporción entre sólidos y agua es similar. (Nota del autor)

el presente análisis se realiza una generalización de los agentes geomorfológicos en cada paisaje, en los cuales dichos agentes actúan con diferente intensidad.

A continuación, se detallan los criterios de evaluación de los agentes geomorfológicos: pendiente del terreno, tipo litológico, cobertura vegetal y erosión.

**Tabla 9-33 Criterios de Sensibilidad Geomorfológica**

Grado de Sensibilidad	Criterios Geomorfológicos Evaluados			
	Pendiente del Terreno	Tipo Litológico	Cobertura Vegetal	Erosión
Sensibilidad Alta	Mayores al 45 %	Rocas no consolidadas, rocas muy fracturadas y muy meteorizadas	Pobre cobertura vegetal	Potencial alto a la erosión
Sensibilidad Media	Entre 25 y 45 %	Rocas medianamente consolidadas, poco fracturadas y meteorizadas	Mediana cobertura vegetal	Potencial medio a la erosión
Sensibilidad Baja	Menores al 25 %	Rocas consolidadas, masivas y meteorizadas	Buena cobertura vegetal	Potencial bajo a la erosión

Fuente y Elaboración: Entrix, julio 2020

### 9.2.1.1.2 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 9-34 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

### 9.2.1.1.3 Recurso Hídrico Superficial

Los parámetros considerados para el análisis de sensibilidad del cuerpo hídrico analizado en el área de estudio son: caudal, calidad fisicoquímica y uso humano dado. Se efectuó una evaluación que se basa en el caudal de los recursos hídricos, ya que la calidad fisicoquímica está relacionada con la dispersión y con el caudal.

Para definir la sensibilidad total de cada cuerpo de agua en función del caudal y uso, prevalece la categoría más alta, en el caso de mantener diferentes tipos. Luego del análisis realizado en el Capítulo 6 (Diagnóstico Ambiental, Línea Base) con respecto a la calidad del agua, los valores generados en el análisis fisicoquímico presentaron valores medios por encima del criterio de calidad para la preservación de la vida acuática (Tabla 2 Criterios Admisibles para la Preservación de la vida acuática y silvestre en aguas dulces, marinas y de estuarios, Anexo 1 del Libro VI del Acuerdo Ministerial 097). Cabe recalcar que los valores presentados corresponden a zonas no disturbadas y no existe presencia de actividades industriales, agrícolas o ganaderas, lo que indica que estos valores están relacionados a las condiciones geológicas propias del área de estudio. Un caso especial constituye la quebrada Alumbre, cuyo monitoreo y determinación de la calidad de agua dentro de la zona de influencia del sistema de fallas Río Falso determina que existen frecuentes deslizamientos, principalmente en la temporada invernal, lo que influye directamente en su calidad de agua (Anexo C. Respaldos Línea Base, C.1 Componente Físico, C.1.16 Monitoreo y determinación de la calidad de agua de la quebrada Alumbre).

Con base en los resultados obtenidos, se estableció el rango de sensibilidad en función de los caudales instantáneos indicados.

**Tabla 9-35 Criterios de Sensibilidad del Recurso Hídrico por Cambio de Caudal**

Grado de Sensibilidad	Caudal Medio
Sensibilidad Baja	Mayor a 5 m <sup>3</sup> /s
Sensibilidad Media	Entre 5 y 1 m <sup>3</sup> /s
Sensibilidad Alta	Menor a 1 m <sup>3</sup> /s

Fuente y Elaboración: Entrix, julio 2020

Por otra parte, la sensibilidad según el uso humano se establece sobre la base de los siguientes criterios.

**Tabla 9-36 Criterios de Sensibilidad del Recurso Hídrico para Uso Humano**

Grado de Sensibilidad	Uso Humano
Sensibilidad Baja	Si no se conoce ningún uso por parte de la población.
Sensibilidad Media	Si se utiliza para actividades de contacto secundario con la población, como riego, recreación o higiene personal y transporte.
Sensibilidad Alta	Si es una fuente de consumo humano.

Fuente y Elaboración: Entrix, julio 2019

### 9.2.1.1.4 Hidrogeología

Para el análisis de la sensibilidad hidrogeológica en las formaciones geológicas y los tipos de acuíferos que engloban dichas formaciones del área en estudio, se analizaron los siguientes parámetros: estimación de la permeabilidad, tipo de porosidad, niveles piezométricos (o nivel freático) y estructura (tipo de acuífero).

La Tabla 9-37 presenta los criterios utilizados para la evaluación de la sensibilidad hidrogeológica:

**Tabla 9-37 Criterios de Sensibilidad Hidrogeológica por Factor**

Grado de Sensibilidad	Parámetros de Evaluación		
	Permeabilidad	Tipo de Acuífero	Nivel Freático (m)
Sensibilidad Alta	Alta	Libre	Menor a 5 m
Sensibilidad Media	Media	Semiconfinado	Entre 5 y 10 m
Sensibilidad Baja	Baja	Confinado	Mayor a 10 m

Fuente y Elaboración: Entrix, julio 2020

### 9.2.1.2 Resultados de la Evaluación de Sensibilidad del Medio Físico

#### 9.2.1.2.1 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 9-38 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 Geomorfolología.

**Tabla 9-38 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	Medio	Alta	Altos	Medio-Alta
Flujos dacíticos	Media	Media	Media	Alta	Media
Hondonadas pantanosas de origen glaciár-preglaciár	Media	Alta	Baja	Alta	Alta
Fondo de valle glaciár	Alta	Medio	Medio	Alta	Medio
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, febrero 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 glaciár, humedales, barrancos y depósitos de deslizamientos, masa deslizada presentan Alta sensibilidad a 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, los humedales, barrancos y depósitos de deslizamientos, masa deslizada por ello manifiestan Alta sensibilidad.

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

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

### 9.2.1.2.2 Sensibilidad de los Suelos

Los resultados de estos análisis de sensibilidad para los tipos de suelos identificados se presentan a continuación.

**Tabla 9-39 Sensibilidad de las Unidades de Suelos**

Unidad del Mapa	Erosión y Remoción	Contaminación	Compactación	Fertilidad	Estructura	Sensibilidad Total
Andosoles	Alta-Media	Alta	Alta	Media	Alta	Alta
Cambisoles	Alta	Media	Alta	Media	Alta	Alta-Media
Histosoles	Media	Alta	Alta	Media	Alta	Alta
Leptosoles	Alta	Media	Alta	Alta	Media	Media-Alta

Fuente y elaboración: Entrix, agosto 2020

Los suelos, en general, presentan grados de sensibilidad que varía de Alta a Alta-Media para las actividades antrópicas, debido a sus estructuras finas (franco arcillos arenoso, en la mayoría de los casos), un potencial alto a la erosión y a fenómenos de remoción en masa, como son, por lo general, los suelos Cambisoles y Leptosoles que, por su ubicación, generalmente serían los más sensibles en sectores altos y de fuertes pendientes.

Los factores de mayor sensibilidad en el caso de estos suelos de granulometrías finas, es su Alta sensibilidad a la compactación y a su estructura, debido a la alta saturación natural de agua que presentan, donde su densidad aparente es menor de 1,00 g/cm<sup>3</sup>; esto hace que cualquier alteración antrópica en estos suelos comprometa su compactación y estructura.

Respecto a posibles contaminantes que afecten a los suelos, los Histosoles, que se localizan en depresiones mal drenadas, y algunos Andosoles, que se encuentran en zonas mal drenadas, presentan Alta sensibilidad a la contaminación.

Todo el conjunto de suelos identificados en el área estudiada presenta limitaciones muy importantes para usos en actividades agropecuarias, ya que todos ellos pertenecen a la Clase VIII de Capacidad de Uso; esto, en concordancia con el grado de sensibilidad total determinada, que es de Alta a Alta-Media.

### 9.2.1.2.3 Sensibilidad Hídrica

En función del análisis presentado en la Tabla 9-40, se considera que el área de estudio del proyecto Loma Larga presenta sensibilidad hídrica Alta, dada principalmente por la presencia de humedales y cuerpos hídricos con caudal promedio anual menor a 1 m<sup>3</sup>/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 SA y el Ministerio de Ambiente, Agua y Transición Ecológica MAATE, Autorizaciones de Uso y Aprovechamiento, junio 2020.

Página en blanco



**Tabla 9-40 Sensibilidad Hídrica dada por el Caudal y Uso**

Vertiente	Unidad Hidrográfica Nivel 6 (Pfafstetter)	Unidades Hidrográficas o Microcuencas (DPMECUADOR SA)			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 riesgo 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	Unidad Hidrográfica Nivel 6 (Pfafstetter)	Unidades Hidrográficas o Microcuencas (DPMECUADOR SA)			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 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 (Hernández Guamán Raimundo-Presidente Directorio de las Aguas del Río Cristal) Captación consumo humano (Hernández Guamán Raimundo-	Alta	Alta

Vertiente	Unidad Hidrográfica Nivel 6 (Pfafstetter)	Unidades Hidrográficas o Microcuencas (DPMECUADOR SA)			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						
							Presidente Directorio de las Aguas del Río Cristal) Captaciones para riego, abrevadero, uso piscícola y consumo humano (Remache Chunir Juan Bautista) Captaciones para riego, abrevadero y consumo humano (Remache Guallpa Miguel Ángel)			
		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

Elaboración: Entrix, julio 2020

Fuente: DPMECUADOR SA, abril 2022; Ministerio de Ambiente y Agua, Autorizaciones de Uso y Aprovechamiento, junio 2020

Página en blanco

En el informe 'Identificación de Manantiales dentro del Área de Influencia del Proyecto "Loma Larga"<sup>14</sup>, (Lazo & Crespo, 2020)', se concluye que dentro de la zona de influencia del Proyecto se han 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; se consideran de Alta sensibilidad.

**Tabla 9-41 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: Lazo y Crespo, julio 2020

Adicionalmente, en el informe 'Identificación de Manantiales dentro del Área de Influencia del Proyecto "Loma Larga" (Lazo & Crespo, 2020)' se concluye también la presencia de manantiales difusos o zona 'seep' en humedales, localizados en 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 9-42 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

<sup>14</sup> Ver Anexo I. Estudios Complementarios, I.4 Informe Manantiales

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-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
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

De acuerdo con los valores obtenidos en las pruebas ejecutados de los piezómetros de la referencia, el agua saliendo por los manantiales podría tener una profundidad no mayor a 15 a 20 m.

#### 9.2.1.2.4 Sensibilidad Hidrogeológica

La Tabla 9-43 presenta los resultados de los análisis de sensibilidad realizados en las unidades litológicas, de acuerdo con los criterios antes mencionados.

**Tabla 9-43 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
Formación Turi	Locales, de bajo rendimiento.	Media-Alta: M-A	Nivel piezométrico >10 m	Baja

Fuente y Elaboración: Entrix, febrero 2022

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 y de baja a muy baja permeabilidad, por lo que no forman acuíferos de poca importancia; estos tienen una sensibilidad Baja.

La formación Turi, compuesta principalmente de conglomerados andesíticos gruesos, pobremente litificados, con intercalaciones de arenisca tobácea y limolita tobácea, que permiten asignarle cualitativamente una permeabilidad media a alta, donde se puede localizar acuíferos discontinuos y de bajo rendimiento. Los niveles piezométricos son mayores a 10 m de profundidad; estos tienen una sensibilidad Baja.

#### 9.2.2 Sensibilidad del Componente Biótico

Tomando en cuenta que la fauna de un ecosistema se encuentra íntimamente relacionada con el estado de conservación de la vegetación, se consideraron los niveles de conservación de la cobertura vegetal relacionado con la sensibilidad de las especies vegetales y animales, así como la identificación de áreas

ecológicamente sensibles para los diferentes grupos faunísticos, como: bebederos, bañaderos, comederos, áreas de reproducción y saladeros, pues estas áreas permiten a la fauna cumplir con sus requerimientos ecológicos y su alteración intervendrá directamente en la dinámica de los ecosistemas.

La sensibilidad es el grado de vulnerabilidad de una determinada área frente a una acción, que conlleva impactos, efectos o riesgos. La mayor o menor sensibilidad dependerá de las condiciones o estado ambiental del área.

En lo relativo al componente biótico, la sensibilidad ambiental mantiene relación con la presencia de ecosistemas naturales y/o especies que, por alguna característica propia, presentan condiciones de singularidad que podrían ser vulnerables ante los posibles impactos generados por las actividades del Proyecto, de manera directa e indirecta, a corto y largo plazo. La mayor o menor sensibilidad dependerá de las condiciones ambientales del área donde se desarrollen dichas actividades.

### **9.2.2.1 Metodología de Sensibilidad**

Al no contar, dentro de las políticas ambientales nacionales, con metodologías específicas que ayuden a realizar análisis de sensibilidad biótica evaluando la importancia ecosistémica, se utilizó normas estandarizadas mundiales avaladas por la autoridad ambiental nacional, que permiten determinar los niveles de sensibilidad de un área mediante criterios mundiales de evaluación (UICN, CITE, Listas rojas Nacionales). Por esto, las metodologías pueden ser aplicadas y adecuadas según la importancia biológica del área de estudio. Por este motivo y tomando como base a las políticas de conformidad y seguridad del medio ambiente del Banco Interamericano de Desarrollo (BID), se define a un hábitat crítico como: “un subconjunto de hábitats naturales y modificados que merece una particular atención.

Los hábitats críticos incluyen áreas con un valor de sensibilidad Alto, incluyendo hábitats que se requieren para la supervivencia de una especie amenazada o en estado crítico, áreas que tienen una especial significancia para las especies endémicas o de rango de distribución restringida; sitios que son críticos para la supervivencia de especies migratorias, áreas con únicos ensamblajes de especies o asociados con procesos evolutivos claves, o que cumplen la función de especies claves en el ecosistema; y zonas que poseen biodiversidad de importancia social, económica o cultural para las comunidades locales”.

Siguiendo con los criterios del BID, las formaciones vegetales utilizan los resultados del análisis de sensibilidad de especies para desarrollar uno que considera la presencia de especies de sensibilidad Alta, Media y Baja, identificada en cada formación vegetal o tipo de vegetación.

Las especies sensibles se determinan por su naturaleza escasa, por pertenecer a poblaciones significativamente en reducción por causas antrópicas o por tener distribuciones restringidas (endémicas). Generalmente, se encuentran incluidas dentro de listas de conservación, tanto nacionales como internacionales, lo que les brinda un reconocimiento legal por parte de la legislación nacional.

Para tomar en consideración a una especie como sensible dentro de los componentes flora, mastofauna y herpetofauna se utilizó como información principal los criterios presentados por Emmons y Feer (Emmons & Feer, 1999) y (Tirira, 1999), (Tirira, 2007), (Tirira, 2011), y los criterios establecidos en la UICN y CITES. Para el caso del componente de aves, se ha utilizado los criterios propuestos por Stotz et al. (1996), que están relacionados con la sensibilidad que tienen las aves cuando hay cambios sobre la estructura y composición del hábitat, la abundancia relativa de las especies a lo largo de sus rangos de distribución, prioridad de conservación determinada por la situación de la especie y su hábitat y la prioridad de investigación basada en el conocimiento acerca de la especie.

Como menciona literalmente la UICN en su publicación Categorías y Criterios de la Lista Roja de la UICN, “ La utilización de las categorías de No Evaluado o Datos Insuficientes indica que no se ha evaluado el riesgo de extinción, aunque por motivos diferentes. Hasta el momento en el que se realice la evaluación, los taxones listados en estas categorías no deberían ser tratados como si estuvieran ‘no amenazados. Sería apropiado (especialmente para aquellos listados como Datos Insuficientes) darles el mismo grado

de atención que poseen los taxones amenazados, por lo menos hasta que su estado de conservación pueda ser evaluado” (UICN, 2012). Por lo tanto, las especies que constan en estas categorías serán evaluadas como especies que presentan sensibilidad Media.

Además, considerando que “un taxón está Casi Amenazado cuando ha sido evaluado según los criterios y no satisface, actualmente, los criterios para En Peligro Crítico, En Peligro o Vulnerable, pero está próximo a satisfacer los criterios, o posiblemente los satisfaga, en un futuro cercano” (UICN, 2012). Las especies que se encuentran dentro de esta categoría serán evaluadas como especies de sensibilidad Alta.

Para el componente de macroinvertebrados acuáticos, se utilizó el índice ABI de calidad de agua de ecosistemas andinos.

**Tabla 9-44 Criterios Biológicos para la Determinación de Sensibilidad**

Niveles	Aspectos Considerados	Categorías	Estado de Sensibilidad	
Especie	Especies en categorías de amenaza-UICN	En Peligro Crítico	Alto	
		En Peligro	Alto	
		Vulnerable	Alto	
		Casi Amenazado	Alto	
		Preocupación Menor	Bajo	
		Datos Insuficientes	Medio	
		No Evaluado	Medio	
	Especies en categorías de amenaza-Libros Rojos	En Peligro Crítico	Alto	
		En Peligro	Alto	
		Vulnerable	Alto	
		Casi Amenazado	Alto	
		Preocupación Menor	Bajo	
		Datos Insuficientes	Medio	
		No Evaluado	Medio	
	Especies de importancia	Especies endémicas	Alto	
		Especies migratorias	Alto	
		Especies “bandera” o “paraguas”	Alto	
	Especies indicadoras	Especies indicadoras de buen estado de conservación	Alto	
		Especies indicadoras de mal estado de conservación	Bajo	
	Comunidad biótica	Áreas biológicas sensibles	Refugios	Alto
			Nidos	Alto
Saladeros			Alto	
Comederos			Alto	
Bañaderos			Alto	
Dormideros			Alto	
Leks			Alto	



Niveles	Aspectos Considerados	Categorías	Estado de Sensibilidad
		Otros identificados	Alto
Ecosistema	Estado de conservación	Buen estado	Alto
		Mediano estado	Medio
		Mal estado	Bajo
	Remanentes de vegetación	Primaria (prístina o sin alteración)	Alto
		Secundaria (mediana alteración)	Media
		Pastizal (alta alteración)	Baja
		Sin vegetación	Baja
	Fuentes hídricas	Ríos	Alto
		Vertientes	Alto
		Lagos y lagunas	Alto
		Permanentes	Alto
		Estacionales	Medio
	Áreas protegidas	SNAP	Alto
		Patrimonio forestal del Estado	Alto
		Bosque y vegetación protectora	Alto
		Áreas Socio Bosque	Alto
		Áreas de conservación y uso sustentable (ACUS)	Alto
		Reservas privadas	Alto
Áreas prioritarias para la conservación	Aves	Alto	
	Mamíferos	Alto	
	Anfibios	Alto	
	Reptiles	Alto	
	Peces	Alto	
Otros	Categorías especiales	Humedales y sitios RAMSAR	Alto
		Sitios de especies migratorias	Alto, Medio o Bajo dependiendo del tipo de especies registradas
		Reservas de biósfera	Alto

Fuente: BID Guía para evaluar y gestionar los impactos y riesgos para la biodiversidad IFC Normas de Desempeño de sostenibilidad; Domus Consultoría Ambiental SAC, 2009. Modificado por Entrix, diciembre 2019.  
Elaborado: Entrix, abril 2022

Las especies indicadoras de cambios ambientales han sido definidas como aquellas que se encuentran altamente relacionadas con condiciones ambientales particulares, por lo que su presencia señala la existencia de dicha condición (Patton, 1987).

El estado de conservación de las especies presentes en el estudio se detalla de acuerdo con los libros rojos: *Libro rojo de plantas endémicas del Ecuador* (León, 2011), *Libro rojo de mamíferos del Ecuador* (Tirira, 2011), para aves, la *Lista roja del Ecuador continental* (Freile et al., 2018), *Lista roja de anfibios del Ecuador* (Ron et al., 2019) y a la *Lista roja de reptiles del Ecuador* (Carillo et al., 2005).

Las especies asociadas con las categorías En Peligro (EN), Vulnerable (VU), Casi Amenazado (NT), En Estado Crítico (CR), y 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 constan en la categoría de Preocupación Menor (LC) serán consideradas como sensibilidad Baja.

La Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN, 2008) ha definido criterios generales para que se identifique aquellas especies que pueden ser incluidas dentro de la categoría de sensibles. Esta evaluación de criterios tiene un particular énfasis en el cambio climático y cómo este afecta a las especies, pero bajo el condicionante de que no todas las especies con criterio de amenaza son sensibles, pero podrían ser incluidas como tales. Los criterios son los siguientes:

- > Dependencia de un hábitat y/o un microhábitat especializado;
- > Reducida tolerancia o umbrales ambientales muy estrechos que son susceptibles de ser sobrepasados en cualquiera de las etapas del ciclo vital;
- > Dependencia de un detonante o señal ambiental específica que es susceptible de sufrir una perturbación;
- > Dependencia de interacciones interespecíficas susceptibles de sufrir perturbaciones;
- > Limitada capacidad de dispersión o de colonización de zonas nuevas o más favorables.

La distribución de las especies, dependiendo de su historia y de sus características de dispersión, puede ocupar grandes extensiones de territorio o estar restringida a pequeñas regiones. Las actividades humanas constantemente modifican las áreas de distribución de las especies, creando y destruyendo hábitats, estableciendo barreras y corredores y transportando accidental o voluntariamente a las especies a nuevos lugares.

#### 9.2.2.1.1 Flora

A continuación, se describe la sensibilidad de acuerdo con los tipos de vegetación y ecosistema existente en el proyecto Loma Larga.

- > Unidades ecológicas: Se incluyen todas las especies vegetales que tienen similares exigencias climáticas.
- > Especies de importancia: Incluye todas las especies vegetales nuevas, endémicas, en peligro de extinción, útiles, de valor económico.
- > Hábitat: Comunidades de especies restringidas a determinados hábitats.
- > Estado de conservación actual: Se relaciona con el estado de conservación actual y futuro del bosque.

**Tabla 9-45 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- <i>Polylepis</i>	Alta	Alta	Alta	Media	Alta

Tipo de Vegetación*	Unidad Ecológica	Especies de Importancia	Hábitat	Estado de Conservación	Total
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, abril 2022

La riqueza registrada en el componente flora fue de 191 especies diferentes agrupadas en 125 géneros y 60 familias. Se determinaron seis especies endémicas y 21 especies en alguna categoría de conservación de la UICN y una especie se encuentra dentro del apéndice II del CITES. Considerando la metodología utilizada para determinar la sensibilidad de especies, en la siguiente tabla se ha considerado únicamente a los taxones que, por puntuación, cumplen con sensibilidad Media o Alta. El resto de especies (puntuadas con sensibilidad Baja) se encuentran listadas dentro del Anexo C. Respaldo Línea Base, C.2 Componente Biótico, C.2.2 Tablas Bióticas.

**Tabla 9-46 Cuadro de Sensibilidad Florística por Punto de Muestreo**

Niveles	Aspectos a ser Considerados	Categorías	Estado de Sensibilidad	Especies	Nombre común
	Especies en categorías de amenaza-UICN	En peligro crítico	Alto	<i>No registrado</i>	-
		En peligro	Alto	<i>Loricaria cf. azuayensis</i>	-
				<i>Lysipomia vitreola</i>	-
				<i>Gentianella longibarbata</i>	-
				<i>Gentianella hirculus</i>	
		Vulnerable	Alto	<i>Ribes lehmannii</i>	
				<i>Xenophyllum roseum</i>	-
				<i>Puya clava-herculis</i>	-
				<i>Gentianella hyssopifolia</i>	-
				<i>Brachyotum jamesonii</i>	
		Casi amenazado	Alto	<i>Lachemilla rupestris</i>	
				<i>Polylepis reticulata</i>	-
				<i>Loricaria antisanensis</i>	-
		Preocupación menor	Bajo	<i>Gynoxys miniphylla</i>	-
				<i>Gynoxys cuicochensis</i>	-
<i>Puya hamata</i>	-				
				<i>Puya eryngioides</i>	-
				<i>Halenia minima</i>	-

Niveles	Aspectos a ser Considerados	Categorías	Estado de Sensibilidad	Especies	Nombre común
				<i>Hypericum quitense</i>	-
				<i>Gaiadendron punctatum</i>	-
				<i>Epidendrum tenuicaule</i>	-
				<i>Myrsine dependens</i>	-
	Especies endémicas, en categorías de amenaza-Libros rojos	En peligro crítico	Alto	No registrado	-
		En peligro	Alto	<i>Loricaria cf. azuayensis</i>	-
				<i>Lysipomia vitreola</i>	-
		Vulnerable	Alto	<i>Xenophyllum roseum</i>	-
				<i>Gentianella hyssopifolia</i>	-
		Casi amenazado	Alto	No registrado	-
		Preocupación menor	Alto	<i>Halenia minima</i>	-
				<i>Hypericum quitense</i>	
	Datos insuficientes	Bajo	No registrado		
	Apéndice II	Alto	No registrado		
	Especies de importancia	Especies endémicas	Alto	<i>Loricaria cf. azuayensis</i>	-
				<i>Xenophyllum roseum</i>	-
				<i>Lysipomia vitreola</i>	-
				<i>Gentianella hyssopifolia</i>	-
				<i>Halenia minima</i>	-
				<i>Hypericum quitense</i>	-
	Especies Indicadoras	Especies indicadoras de buen estado de conservación	Alto	<i>Azorella aretioides</i> <i>Gentianella hyssopifolia</i> <i>Gentianella longibarbata</i> <i>Azorella pedunculata</i> <i>Isoetes andina</i> <i>Gentianella hirculus</i> <i>Azorella biloba</i> <i>Epidendrum tenuicaule</i>	-
Especies indicadoras de mal estado de conservación		Bajo	<i>Baccharis tricuneata</i> <i>Holcus lanatus</i> <i>Pinus patula</i> <i>Baccharis genistelloides</i>	-	

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

Elaboración: Entrix, abril 2022

Se registra que en siete de las ocho unidades muestrales del monitoreo cuantitativo existen especies con una sensibilidad Alta (tan solo en PMF-06 no se registran especies con sensibilidad alta). De los ocho puntos de observación del estudio cualitativo, se obtuvo: una sensibilidad Alta para ocho puntos (POF-01, POF-02, POF-03, POF-04, POF-05, POF-06, PCOF-01, PCOF-02).

**Tabla 9-47 Cuadro de Sensibilidad Florística por Punto de Muestreo**

Punto de Muestreo	Especies en Categorías de Amenaza-UICN			Libro Rojo de las Planta Endémicas del Ecuador 2ª Edición (2011)			Especies de Importancia	Especies Indicadoras	
	Sensibilidad Alta	Sensibilidad Media	Sensibilidad Baja	Sensibilidad Alta	Sensibilidad Media	Sensibilidad Baja	Especies Endémicas Sensibilidad Alta	Buen Estado de Conservación Sensibilidad Alta	Mal Estado de Conservación Sensibilidad Baja
PMF-01	1	1	25	1	1	25	1	2	0
PMF-02	1	1	34	0	0	36	0	1	1
PMF-03	1	0	24	0	0	25	0	0	1
PMF-04	3	1	26	1	0	29	1	1	0
PMF-05	4	1	30	2	0	33	2	1	1
PMF-06	0	0	28	0	0	28	0	1	0
PMC-01	1	1	22	1	1	22	1	0	0
PMC-02	0	0	26	0	0	26	0	1	0
POF-01	3	1	39	2	0	41	2	2	0
POF-02	2	45	0	1	0	46	1	2	0
POF-03	3	1	35	1	0	38	1	0	1
POF-04	5	2	40	3	0	44	3	2	1
POF-05	7	1	39	2	0	45	2	2	0
POF-06	6	1	47	2	0	52	2	0	1
PCOF-01	6	1	45	2	0	50	2	2	1
PCOF-02	3	0	39	1	0	41	1	2	0

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

### 9.2.2.1.2 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*, *Lycalopex culpaeus*, *Odocoileus virginianus*.

**Tabla 9-48 Sensibilidad de los Mamíferos Registrados en el Área del Proyecto Loma Larga**

Niveles	Aspectos para Considerar	Categorías	Estado de Sensibilidad	Especies	Nombre Común
Especie	Especies en categorías de amenaza- Libros Rojos	Preocupación menor	Baja	<i>Akodon mollis</i>	Ratón campestre de pelaje delicado
			Baja	<i>Microryzomys altissimus</i>	Ratón colilargo de páramo
			Baja	<i>Microryzomys minutus</i>	Ratón colilargo montano
			Media	<i>Phyllotis haggardi</i>	Ratón orejón de Haggard
			Baja	<i>Anoura caudifer</i>	Murciélago rabón peruano
			Baja	<i>Conepatus semistriatus</i>	Zorrillo rayado
		Vulnerable	Alta	<i>Caenolestes caniventer</i>	Ratón marsupial sedoso
			Alta	<i>Lycalopex culpaeus</i>	Zorro andino
		Casi Amenazado	Media	<i>Cryptotis montivagus</i>	Musaraña ecuatoriana canosa
			Media	<i>Odocoileus virginianus</i>	Ciervo de cola blanca
			Baja	<i>Sylvilagus andinus</i>	Conejo andino
		En Peligro	Alta	<i>Sigmodon inopinatus</i>	Rata algodónera ecuatoriana
	Especies en Categoría de Amenaza UICN	Preocupación menor	Baja	<i>Akodon mollis</i>	Ratón campestre de pelaje delicado
			Baja	<i>Microryzomys altissimus</i>	Ratón colilargo de páramo
			Baja	<i>Microryzomys minutus</i>	Ratón colilargo montano
			Baja	<i>Phyllotis haggardi</i>	Ratón orejón de Haggard
Baja			<i>Anoura caudifer</i>	Murciélago rabón peruano	
Baja			<i>Cryptotis montivagus</i>	Musaraña ecuatoriana canosa	
Media			<i>Odocoileus virginianus</i>	Ciervo de cola blanca	
Baja			<i>Conepatus semistriatus</i>	Zorrillo rayado	

Niveles	Aspectos para Considerar	Categorías	Estado de Sensibilidad	Especies	Nombre Común	
			Alta	<i>Lycalopex culpaeus</i>	Zorro andino	
		Casi Amenazado	Alta	<i>Caenolestes caniventer</i>	Ratón marsupial sedoso	
		Vulnerable	Alta	<i>Sigmodon inopinatus</i>	Rata algodónera ecuatoriana	
		Datos insuficientes	Baja	<i>Sylvilagus andinus</i>	Conejo andino	
	Especies Indicadoras	Especies indicadoras en buen estado de conservación	Alta		<i>Sigmodon inopinatus</i>	Rata algodónera ecuatoriana
					<i>Lycalopex culpaeus</i>	Zorro andino
			Media		<i>Odocoileus virginianus</i>	Ciervo de cola blanca
					<i>Caenolestes caniventer</i>	Ratón marsupial sedoso
		Especies indicadoras de mal estado de conservación	Bajo		<i>Akodon mollis</i>	Ratón campestre de pelaje delicado
			Bajo		<i>Anoura caudifer</i>	Murciélago rabón peruano
			Bajo		<i>Microryzomys altissimus</i>	Ratón colilargo de páramo
			Bajo		<i>Microryzomys minutus</i>	Ratón colilargo montano
			Bajo		<i>Phyllotis haggardi</i>	Ratón orejón de Haggard
Bajo		<i>Sylvilagus andinus</i>	Conejo andino			
Media		<i>Cryptotis montivagus</i>	Musaraña ecuatoriana canosa			

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

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 9-49 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

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
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

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 especies caracterizadas de acuerdo con el estado de conservación, características importantes de bioindicación, de distribución y movilidad, por lo que se la ha determinado como un área poco intervenida, la cual es sensible a factores externos; por esto, la sensibilidad de hábitat es Alta.

### 9.2.2.1.3 Aves

Como se mencionó en la Línea Base para determinar la respuesta de las aves a los cambios en su hábitat y la resistencia que presentan a estos (sensibilidad), se revisaron los datos presentes en (Stotz, Fitzpatrick, Parker III, & Moskovits, 1996), quien da una clasificación que se basa en variables cualitativas fundamentadas en observaciones y en notas de campo no publicadas acerca de la capacidad que tienen las aves para soportar cambios en su entorno; propone que algunas especies de aves son considerablemente más vulnerables a perturbaciones humanas que otras y las categoriza en tres niveles: Alta, Media y Baja.

- > Especies de sensibilidad Alta (A): Son aquellas especies que habitan en bosques en buen estado de conservación, que no pueden soportar alteraciones en su ambiente a causa de actividades antropogénicas; la mayoría de estas especies no puede vivir en hábitats alterados y tiende a desaparecer de sus hábitats migrando a sitios más estables. Sin embargo, por las actuales presiones de destrucción de hábitats, algunas de estas especies pueden hallarse en áreas de bosques secundarios no tan modificados y con remanentes de bosque natural. Estas especies se constituyen en buenas indicadoras de la salud del medio ambiente.
- > Especies de sensibilidad Media (M): Son aquellas que, a pesar de que pueden encontrarse en áreas de bosque bien conservados, también son registradas en áreas poco alteradas y bordes de bosque, y que, siendo sensibles a las actividades o cambios en su ecosistema, pueden soportar un cierto grado de afectación dentro de su hábitat; como, por ejemplo, una tala selectiva del bosque, y se mantienen en el hábitat con un cierto límite de tolerancia.
- > Especies de sensibilidad Baja (B): Son aquellas especies colonizadoras que sí pueden soportar cambios y alteraciones en su ambiente y que se han adaptado a las actividades antropogénicas.



Un aspecto ecológico importante para considerar en los estudios ambientales es la sensibilidad de especies de aves presentes frente a los cambios en la calidad del hábitat. Según (Stotz, Fitzpatrick, Parker III, & Moskovits, 1996), las aves presentan diferente grado de sensibilidad frente a las alteraciones de su entorno; así, las especies de aves sobresalientes en el actual monitoreo se registró un total de 58 especies distribuidos en ocho puntos de monitoreo, dentro de los cuales se realizaron muestreos cuantitativos y cualitativos. La categoría Media fue la de mayor representación, con un total de 32 especies; seguida de las especies de sensibilidad baja con 22 especies y por último las especies con sensibilidad alta con un total de 4 especies.

**Tabla 9-50 Calificación de Sensibilidad de Especies con Categorías Alta, Media y Baja del Componente Avifauna**

<b>Especies</b>	<b>Estado de sensibilidad</b>
<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
<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

<b>Especies</b>	<b>Estado de sensibilidad</b>
<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
<i>Sayornis nigricans</i>	Baja
<i>Orochelidon murina</i>	Baja
<i>Troglodytes solstitialis</i>	Media
<i>Turdus fusca</i>	Baja
<i>Anthus bogotensis</i>	Media
<i>Zonotrichia capensis</i>	Baja
<i>Atlapetes latinuchus</i>	Baja
<i>Myiothlypis nigrocristata</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

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, características importantes de distribución y movilidad. Se registra, entonces, como sitios de alta sensibilidad a todos los puntos excepto a PMA-02 ya que no posee especies catalogadas En peligro y Vulnerable a Nivel Nacional y/o a nivel mundial.

**Tabla 9-51 Calificación de Sensibilidad Media en Puntos de Muestreo Cuantitativo y Puntos Cualitativos para Avifauna**

Punto de Muestreo	Especies en Categorías de Amenaza-UICN			Especies en Categorías de Amenaza-Libro Rojo (Freile et al., 2018)			Especies en Categorías de Amenaza-CITES		Especies de Importancia	Especies Indicadoras	
	Sensibilidad Alta	Sensibilidad Media	Sensibilidad Baja	Sensibilidad Alta	Sensibilidad Media	Sensibilidad Baja	Sensibilidad Alta	Sensibilidad Media	Sensibilidad Alta	Especies Indicadoras de Buen Estado de Conservación Sensibilidad Alta	Indicadoras de Mal Estado de Conservación Sensibilidad Baja
PCA-02	1	-	25	1	2	23	-	7	1	-	-
PMA-02	-	-	9	-	-	9	-	2	-	-	-
PMA-06	-	3	20	1	3	19	1	5	-	-	-
PCA-01	-	-	12	-	1	11	-	-	4	-	-
PMA-01	-	-	16	-	2	14	-	3	-	-	-
PMA-04	-	-	6	-	1	5	-	-	-	-	-
PMA-05	1	-	20	1	1	19	-	6	-	-	-
PMA-03	-	1	8	-	1	8	-	3	-	-	-

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

Elaboración: Entrix, abril 2022

#### 9.2.2.1.4 Herpetofauna

Para determinar la sensibilidad de especies de herpetofauna se consideró tanto el rango de distribución como el estatus de conservación de acuerdo con las evaluaciones nacionales de Carrillo, Aldás, & Altamirano, (2005) en el caso de reptiles, y de Ortega Andrade et al., (2021) para anfibios. Las especies asociadas con las categorías: En Peligro (EN), Vulnerable (VU), Casi Amenazado (NT), En Estado Crítico (CR) y 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 consten en la categoría de Preocupación Menor (LC) serán consideradas como sensibilidad Baja.

En la siguiente tabla solamente se incluyen los registros que pudieron ser determinados hasta nivel de especie, ya que de otra manera no pueden pertenecer a una categoría de amenaza y no se conoce información de su historia natural.

**Tabla 9-52 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>
				<i>Stenocercus festae</i>
	Preocupación menor	Bajo	<i>Gastrotheca pseustes</i>	
	Especies de importancia	Especies Endémicas	Alto	<i>Gastrotheca pseustes</i>
				<i>Pristimantis lutzae</i>
				<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

La lista roja de la UICN nos indica que dos especies (18,18%) de las 11 registradas están en una categoría de Vulnerable (VU); una especie (9,08%) se encuentra En peligro (EN), que corresponde a *Pristimantis cryophilus*; una especie (9,08%) como Casi Amenazada (NT); una especie (9,09%) como No Evaluada (NE). Las demás especies no pueden ser categorizadas por no haber sido identificadas hasta nivel.

Las listas rojas del Ecuador nos indican que tres especies (27,27%) se encuentran en la categoría Vulnerable (VU); una especie (9,09%) está como Preocupación Menor (LC); y una especie (9,09%) como En Peligro Crítico (CR), correspondiente a *C. buckleyi*.

Dentro del estudio se registraron cuatro especies endémicas: *Gastrotheca pseustes*, *Pristimantis cryophilus*, *Pristimantis lutzae* y *Stenocercus festae*.

**Tabla 9-53 Rango de Distribución de Herpetofauna**

Especie	Ortega et al, 2021 y Carrillo et al, 2005	Rango de Distribución	Sensibilidad
<i>Pristimantis cryophilus</i>	VU	Am	Media
<i>Centrolene buckleyi</i>	CR	Am+	Media
<i>Stenocercus festae</i>	VU	Am	Media
<i>Gastrotheca pseustes</i>	LC	Am	Media
<i>Pristimantis lutzae</i>	VU	Am	Media

Espece	Ortega et al, 2021 y Carrillo et al, 2005	Rango de Distribución	Sensibilidad
Lista Roja: CR = En Peligro Crítico; VU = Vulnerable; LC = Preocupación Menor			
Rango de distribución: Am+= Amplio, fuera de Ecuador; Am= Amplio; Re= Restringido			

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

En la siguiente tabla se resumen los aspectos evaluados de la Tabla 7-42, así como el rango de distribución reportado en la Tabla 7-43. Estos criterios se evaluaron para determinar áreas sensibles para herpetofauna, debido a la presencia de especies con categoría de amenaza UICN, especies en categoría de amenaza Libro Rojo y especies de importancia (endémicas). Este último asociado al rango de distribución restringido (Re), que corresponden a sensibilidad Alta.

**Tabla 9-54 Rango de Distribucion de Herpetofauna**

Punto de Muestreo	Especies en Categorías de Amenaza-UICN		Especies en Categorías de Amenaza-Libro Rojo		Especies de Importancia	Especies Indicadoras	Interpretación para cada uno de los puntos muestreados.
	Sensibilidad Alta	Sensibilidad Media	Sensibilidad Alta	Sensibilidad Baja	Sensibilidad Alta	Especies Indicadoras de Buen Estado de Conservación Sensibilidad	
PCH-01	2	1	2	1	3	--	Alta
PCH-02	1	1	1	1	2	--	Alta
PMH-01	2	1	2	1	3	--	Alta
PMH-02	1	1	2	--	2	--	Alta
PMH-03	3	1	3	1	3	1	Alta
PMH-04	2	1	2	1	3	--	Alta
PMH-05	--	1	1	--	1	--	Alta
PMH-06	2	1	2	1	3	--	Alta
PCOH-01	--	1	1	--	1	--	Alta
PMOH-01	1	1	1	1	2	--	Alta
PMOH-02	--	1	1	--	1	--	Alta
PMOH-03	1	1	1	1	2	--	Alta
PMOH-04	1	1	1	1	2	--	Alta
PMOH-05	--	1	1	--	1	--	Alta
PMOH-06	1	1	1	1	1	--	Alta

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

#### 9.2.2.1.5 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; 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.

Se categoriza a los insectos por la importancia ecológica que poseen. Por lo que su calificación de sensibilidad Alta, Media o Baja depende de si son catalogados como indicadores del estado de conservación (especies polinizadoras, descomponedores de materia orgánicas vegetal o animal). A continuación, se establece el nivel de sensibilidad determinado para cada familia registrada en cada uno de los puntos de muestreo.

**Tabla 9-55 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
				<i>Discolus araneus</i>	Escarabajo
				<i>Enicospilus sp</i>	Avispa
				<i>Esenbeckia sp</i>	Mosca
				<i>Germarostes sp</i>	Escarabajo
				<i>Gonodonta sp</i>	Polilla
<i>Iridopsis sp</i>	Polilla				
<i>Lasiophila sp</i>	Mariposa				
<i>Lichnoptera sp</i>	Polilla				
<i>Limonia sp</i>	Zancudo				
<i>Monticomorpha semele</i>	Fasmido				
<i>Pedaliodes manis</i>	Mariposa				
<i>Pedaliodes phaedra</i>	Mariposa				

Niveles	Aspectos para Considerar	Categorías	Estado de Sensibilidad	Especies	Nombre Común
				<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.

#### 9.2.2.1.6 Ictiofauna

De acuerdo con la Lista Roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN, [www.uicn.org/es](http://www.uicn.org/es), 2016), la especie registrada en el área de los diferentes cuerpos de agua analizados, *Oncorhynchus mykiss*, no consta en ninguna categoría, por lo que se determina a la sensibilidad de la ictiofauna como Baja.

#### 9.2.2.1.7 Macroinvertebrados Acuáticos

En Ecuador las zonas de páramo tienen una altura promedio de 3.300 msnm y cubre el 7 % de su territorio, estos ecosistemas proveen servicios ecosistémicos como: recursos hídricos de calidad y sumideros de carbono principalmente. Sus suelos con densidad aparentemente baja, estructura abierta y porosa, posibilitan la retención de agua y una conductividad hidráulica alta, donde se desarrollan plantas endémicas y diversidad faunística (Chuncho, 2019). Sin embargo, es importante mencionar que para el Ecuador el estudio de los macroinvertebrados acuáticos de estas zonas altas es escaso, se desconoce la diversidad y relaciones tróficas de la comunidad de macroinvertebrados y es donde radica la importancia de estos estudios.

Se evaluaron varios criterios para considerar las morfoespecies sensibles, detalladas en la siguiente tabla. Durante el presente monitoreo 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 9-56 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.	
Apidae	
Atopsyche sp.	
Baetodes sp.	
Carabidae	
Chironomidae	
Contulma sp.	

Familias/Generos	Estado de Sensibilidad
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.	
Hyalella sp.	
Microcylloepus sp.	
Neoelmis sp.	
Pisidium sp.	
Polycentropus sp.	
Agromyzidae	Baja
Anthomyiidae	
Bibionidae	
Braconidae	
Calliphoridae	
Cecidomyiidae	
Ceratopogonidae	
Chelifera sp.	
Chironomidae	
Chironomini mfe1	



Familias/Generos	Estado de Sensibilidad
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	
Psychodidae	
Pteromalidae	
Rhagionidae	
Rheotanytarsus sp.	
Rhinophoridae	
Sarcophagidae	

Familias/Generos	Estado de Sensibilidad
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 índices ecológicos establecidos, el índice BMWP utilizado para determinar el estado de salud ecológica de la comunidad macrobentónica dentro de los cuerpos hídricos monitoreados (lóticos y lénticos), arrojó como resultado general que los cuerpos de agua presentes dentro del proyecto muestran una calidad de agua Aceptable-Aguas ligeramente contaminadas.

Los macroinvertebrados acuáticos son el grupo menos estudiado en el Ecuador. Sin embargo, en base a su sensibilidad a alteraciones antrópicas se puede determinar especies características de sensibilidad a impactos o cambios en la estructura de su hábitat. Se las puede caracterizar con sensibilidad Alta, Media y Baja según los valores de bioindicación de acuerdo con el índice BMWP/Col.

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 continuación, se detallan los valores obtenidos por cada punto de muestreo dentro del área de influencia del proyecto Loma Larga.

**Tabla 9-57 Sensibilidad de los Ecosistemas Acuáticos Valorados dentro del Área de Monitoreo**

Año	ID	BMWP/Col	Sensibilidad
2021	MA5	101	Alta
	MARF	141	Alta
	B4	19	Baja
	B5	21	Baja
	MAQR	99	Media

Año	ID	BMWP/Col	Sensibilidad
	MARC	71	Media
	B6	24	Baja
	MAQAN	86	Media
2020	MACA	71	Media
	MAJ	101	Alta
	MAP	34	Baja
	MAZH	121	Alta
	MAZHA	118	Alta
	MAR	70	Media
	MA1	103	Alta
	MA2	90	Media
	MA4	108	Alta
	MACCP	36	Baja
	MACHT	45	Baja
	MAQA	110	Alta
	CC4	91	Alta
	IF12	114	Alta
	IF8	62	Media
	CRF1	76	Media
	CRF2	62	Media
	CRF6	122	Alta
	CRF6	134	Alta
	CRF7	33	Baja
	B1	25	Baja
	B2	42	Baja
	B3	24	Baja
PCAD	22	Baja	
PCDD	61	Baja	

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

En este sentido, se considera que los sitios deberían ser tomados en cuenta como áreas de sensibilidad alta y de interés, por la cantidad de organismos encontrados, el tipo de vegetación de ribera y, sobre todo, la hidromorfología de las fuentes de origen de los puntos muestreados.

### 9.2.3 Sensibilidad Componente Socioeconómico

La sensibilidad socioeconómica está asociada a la vulnerabilidad de la población ante factores exógenos que puedan comprometer o alterar las condiciones de vida de una sociedad. Una sociedad o comunidad es vulnerable frente a factores que son ajenos a su realidad poniendo en riesgo su subsistencia e integralidad (MSP, 2015). Se determinarán las áreas socialmente sensibles con la consideración de que

la sensibilidad social es la capacidad de reacción-respuesta, sin pérdida de identidad, de un elemento del AID ante a las perturbaciones generadas desde el proyecto. (Ministerio del Ambiente (b), 2015).

La vulnerabilidad se define siempre en relación con algún tipo de amenaza, sean eventos de origen físico como sequías, terremotos, inundaciones o enfermedades, o amenazas antropogénicas como contaminación, accidentes, hambrunas o pérdida del empleo. La unidad de análisis (individuo, hogar, grupo social) se define como vulnerable ante una amenaza específica o es vulnerable al estar en una situación de pérdida alteraciones a las condiciones normales, que puede ser de la salud, del ingreso, de las capacidades básicas, entre otros (Rivera, 2012).

Es necesario aclarar que la identificación de los factores sensibles no determina necesariamente alteraciones negativas en el entorno, sino, principalmente, factores que presentan una susceptibilidad especial en la cotidianidad y que pueden derivar en impactos negativos como positivos con la presencia del proyecto.

Para el presente estudio la unidad de análisis de la sensibilidad socioeconómica son las localidades del área de influencia del proyecto: Duraznos, Cristal Aguarongos y Comuna Sombrederas y el factor exógeno para esta unidad de análisis es el Proyecto Loma Larga bajo régimen de Gran Minería para las fases de Explotación y Beneficio.

### **9.2.3.1 Metodología**

La vulnerabilidad se manifiesta en distintas dimensiones de la vida social, como en el trabajo, en el capital humano, en el capital físico e incluso en las relaciones sociales presentes en una comunidad (Pizarro, 2001). Para evaluar los niveles de sensibilidad, en primer lugar, se identifican las dimensiones generales y los factores específicos que se desprenden de estas. Se entiende como dimensión general a los componentes que se encuentran descritos en el diagnóstico ambiental línea base – caracterización socioeconómica, y como factor específico a los indicadores analizados en cada uno de estos componentes. Es sobre los factores específicos que se analiza el nivel de sensibilidad, en relación con las localidades del área de influencia del Proyecto.

Para caracterizar la sensibilidad social se toma de base los niveles de calificación señalados en la sección 3.10.3.3 Área de Sensibilidad Social de la Guía para Elaboración de Estudios de Impacto Ambiental (EIA). Sector Minero. Fase de Explotación (MSP, 2015), a los que se añade el nivel de sensibilidad nula, tal como se señala a continuación:

**Sensibilidad Nula:** El factor socioeconómico no presenta cambios o alteraciones.

**Sensibilidad Baja:** No se producen modificaciones esenciales en las condiciones de vida, prácticas sociales y representaciones simbólicas del factor socioeconómico. Estas son consideradas dentro del desenvolvimiento normal de la población.

**Sensibilidad Media:** El nivel de sensibilidad en el factor es moderado, ya que las condiciones económico-sociales presentan un grado de vulnerabilidad, pero, con acciones y correcciones, estas pueden ser controladas.

**Sensibilidad Alta:** Implica modificaciones profundas sobre la estructura social y una transformación significativa en la lógica de reproducción social de la población; el grado de vulnerabilidad es alto.

En este sentido, los enfoques teórico–metodológicos que abordan la medición de la vulnerabilidad y la identificación de los hogares en esa situación dan prioridad a dos elementos principales: a) la intensidad del peligro o susceptibilidad al cual determinados grupos están expuestos y b) su relación con las condiciones materiales objetivas de los individuos/hogares (Rivera, 2012). Dicha intensidad y relación alteran los factores específicos o indicadores sociales generando posibles transformaciones de las condiciones propias de la población del área de influencia, que no implican una pérdida de identidad de la población, pero sí cambios positivos o negativos que influyen en las condiciones de vida.

Es óptimo aplicar un umbral que permita determinar a qué tipo de afectaciones es vulnerable un determinado grupo, ya que un umbral define un punto de referencia a partir del cual hay un cambio significativo entre dos condiciones. (Rivera, 2012) Por tanto, se establece los grados de vulnerabilidad y los respectivos niveles de sensibilidad, con un rango de valoración definido del 0 al 10, donde cero es sensibilidad nula y 10 representa la sensibilidad más alta, este se muestra a continuación:

**Tabla 9-58 Valoraciones de la Vulnerabilidad y Sensibilidad Socioeconómica**

Rango de Valoración	Grado de Vulnerabilidad	Nivel de Sensibilidad
0	Nula 0	Nula
1	Baja 1	Baja
2	Baja 2	
3	Baja 3	
4	Media 1	Media
5	Media 2	
6	Media 3	
7	Media 4	
8	Alta 1	Alta
9	Alta 2	
10	Alta 3	

Fuente y Elaboración: Entrix, abril 2021

#### 9.1.1.1 Pasos para la Evaluación de la Sensibilidad Social

Los indicadores o factores específicos (determinados a partir del Diagnóstico Ambiental Línea Base) pueden presentar un grado de vulnerabilidad sin el proyecto, pero la presencia de este puede generar cambios o no influir en el entorno socioeconómico, incrementando o disminuyendo su nivel de sensibilidad, y a su vez existen factores que no presentan sensibilidad en sus condiciones normales, sin embargo, las actividades del proyecto pueden volverlos sensibles.

Al definir vulnerabilidad como un proceso de cambio en ciertos factores en una comunidad, implica que existe una situación previa ante la cual hay una transformación y hay una evaluación de dicha transformación respecto a un parámetro de lo 'normal' o 'positivo', definido teórica y metodológicamente (Rivera, 2012). Es decir, se requiere evaluar dos condiciones diferentes: la sensibilidad con y sin el proyecto, para poder determinar los cambios que este traerá al entorno social.

Una evaluación sin el proyecto o ex ante permite representar “el antes” o la situación actual de las condiciones de vida de la población de las localidades del área de influencia del proyecto (Navarro, King, Ortigón, & Pacheco, 2006). Por tanto, el primer paso es evaluar cada factor específico sin la presencia del proyecto, obteniendo su grado de vulnerabilidad actual. Con el fin de reducir criterios subjetivos por parte del evaluador, esta evaluación se basa en los conocimientos del área derivados del levantamiento de información primaria durante la jornada de campo y de la revisión bibliográfica disponible (diagnósticos ambiente – línea base socioeconómica).

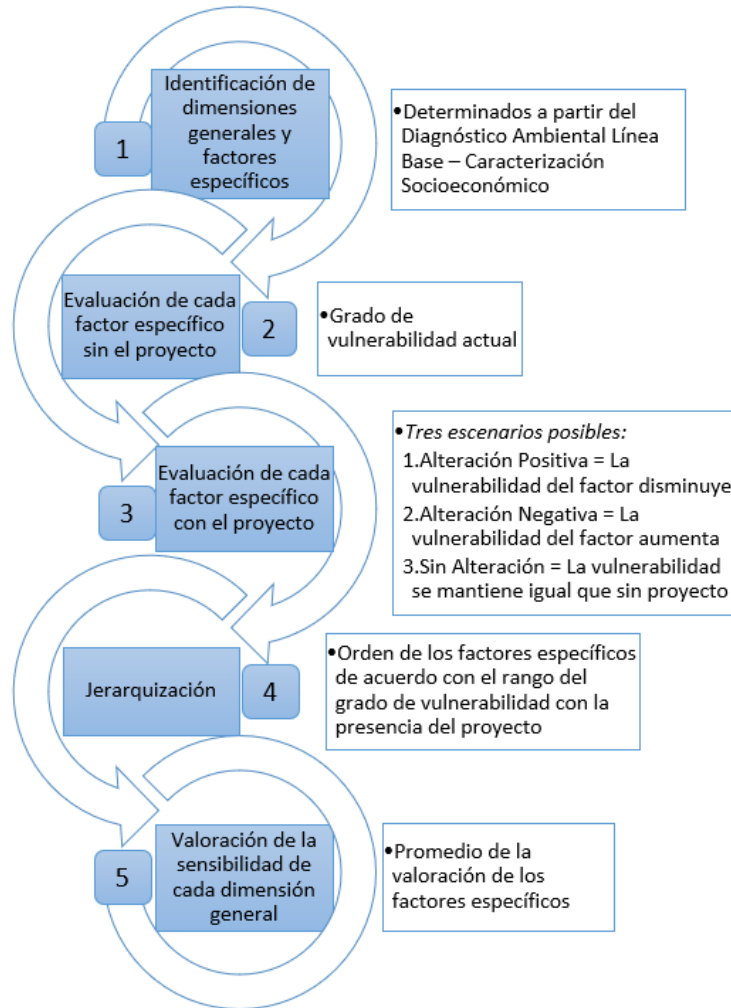
Como siguiente paso, para cada uno de los factores específicos se determina si el proyecto genera alteración en el grado de vulnerabilidad, puede ser positivo o negativo. Si un factor específico no presenta alteración con la presencia del proyecto, mantendrá su calificación de vulnerabilidad sin la presencia del proyecto; si la alteración con el proyecto es positiva, el factor presentará menos vulnerabilidad; mientras que si la alteración con el proyecto es negativa la vulnerabilidad será mayor y por tanto la sensibilidad aumentará. Tal como señala Navarro la sensibilidad es la diferencia de los resultados analizados en los dos escenarios: antes y después de la ejecución del proyecto, es decir, la diferencia de la simulación de la relación de causalidad que existe entre el proyecto y los cambios en el bienestar de la población (Navarro, King, Ortegón, & Pacheco, 2006).

La vulnerabilidad da cuenta de la alteración del proyecto sobre los recursos que dispone la población (Pizarro, 2001), por ende, como siguiente paso se evalúa el grado de vulnerabilidad de cada factor específico con la presencia del proyecto; al igual que la evaluación sin el proyecto, es una simulación de la relación de causalidad entre el proyecto y los cambios en el bienestar de la población atribuibles a la intervención (Navarro, King, Ortegón, & Pacheco, 2006).

Una vez que se obtiene la valorización del grado de vulnerabilidad de cada factor específico, en un siguiente paso estos son jerarquizados con el fin de determinar su prioridad y atención que deben tener. Es importante realizar la jerarquización, dado que uno de los componentes esenciales de la vulnerabilidad es el manejo de recursos y de estrategias para enfrentar los efectos que un factor (proyecto) puede ocasionar en el medio social (Pizarro, 2001).

Finalmente, se presenta una valoración del nivel de sensibilidad de cada dimensión general, que se obtiene del promedio de la valoración del grado de vulnerabilidad de los factores específicos.

A continuación, se presenta gráficamente la secuencia de pasos de la metodología planteada para la evaluación de la sensibilidad social.



**Figura 9-8 Metodología para la Evaluación de la Sensibilidad Social**

Elaboración: Entrix, abril 2021

Finalmente, para la representación gráfica, se determina que los factores generales: aspectos demográficos, condiciones económicas, salud, educación, vivienda y servicios básicos, uso de recursos naturales, infraestructura, organización socio administrativa y percepción del entorno social son inherentes a la población, por ende, se representa la sensibilidad agrupada en las localidades del área de influencia, mientras que los receptores sensibles se grafican particularmente según su nivel de sensibilidad, lo cual se plasma gráficamente en el mapa de sensibilidad socioeconómica (Anexo B. Cartografía, Mapa 9.2-3. Mapa de Sensibilidad Socioeconómica).

### 9.2.3.2 Evaluación de la Sensibilidad Socioeconómica

De acuerdo con la metodología antes señalada, para el presente Proyecto se establecen nueve dimensiones generales desagregadas en 44 factores específicos, las que están detalladas en la caracterización socioeconómica y se relacionan directamente con la población del área de influencia, estas son: aspectos demográficos, aspectos económicos, salud, educación, vivienda y servicios básicos, uso de recursos naturales, infraestructura, organización socioadministrativa y percepción del entorno social.

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 9-59 Evaluación de la Vulnerabilidad del Componente Socioeconómico**

Dimensión General	Factor Específico	Descripción del Factor Sin Proyecto	Rango de Valoración Proyecto	Nivel de Vulnerabilidad Sin Proyecto	El Proyecto Genera Impacto en el Factor Sensible	Descripción del Factor Con Proyecto	Rango de Valoración Con Proyecto	Nivel de Vulnerabilidad Con Proyecto
Aspectos demográficos	Crecimiento de la población	No es un factor sensible, ya que el crecimiento poblacional en las parroquias del área de estudio (a excepción de la parroquia Baños) es bajo.	0	Nula 0	Sí	El Proyecto generará el asentamiento de nuevas familias, el retorno de familias migrantes lo cual se considera un factor sensible.	4	Media 1
Aspectos demográficos	Densidad demográfica	No es un factor sensible, ya que la mayoría de las localidades tiene su población dispersa.	0	Nula 0	Sí	En concordancia con lo antes señalado, se considerada que el Proyecto puede generar un crecimiento demográfico en las cabeceras parroquiales que ofrecen mejores bienes y servicios, por consiguiente, una variación de la densidad demográfica.	4	Media 1
Aspectos demográficos	Migración	Es un factor sensible considerando que 6,54 % de las personas de los hogares del área de estudio migraron fuera del país, mientras que la estadística parroquial según el último censo es del 4 %	4	Media 1	Sí	El proyecto reducirá el fenómeno migratorio, impulsando a las familias a retornar a las localidades, por lo que se considera un factor sensible.	1	Baja 1
Aspectos económicos	Estructura del mercado laboral	Es factor sensible, dado que existe inequidad de género, la PEA está conformada principalmente por población masculina.	4	Media 1	Sí	El proyecto requerirá mano de obra local no calificada, lo cual incrementará la PEA. Si bien, en el Proyecto la contratación de mano de obra estará orientada para hombres, se diseñará programas de capacitación para involucrar a mujeres en el mercado laboral, de tal forma que se busca reducir la franja de inequidad de la PEA actual.	6	Media 3
Aspectos económicos	Rama de actividad	Es un factor sensible, porque la mayoría de la población se dedica a las actividades de agricultura, ganadería, silvicultura y pesca.	4	Media 1	Sí	Diversificación de las actividades económicas incluyendo la rama de la minería, sin dejar de lado la actividad agropecuaria, entre estas existirá una coexistencia. Adicionalmente, las actividades económicas serán distribuidas entre los miembros del hogar, incluyendo a las mujeres en la rama agropecuaria.	5	Media 2
Aspectos económicos	Actividad agropecuaria	Es un factor sensible, la producción agrícola está enfocada en el autoconsumo del hogar, y en el cultivo de pasto para la ganadería, que es una ganadería con ganado suelto, por lo que se extiende el área de pasto en reemplazo al páramos y bosque secundario, y es la principal actividad económica.	3	Baja 3	Sí	La franja agrícola no se verá afectada considerando que la implantación del Proyecto será en propiedad de la Empresa. Se mantendrán las actividades agropecuarias con fines de autoconsumo y comercio menor. Grandes ganaderos se mantendrán en la zona.	2	Baja 2
Aspectos económicos	Minería	No es un factor sensible en las parroquias del área de influencia no se identifican actividades de minería informal, los pobladores no han identificado como actividad económica a la minería	0	Nula 0	Sí	Se incluye como actividad económica la minería.	5	Media 2
Aspectos económicos	Turismo	Los sitios turísticos identificados se encuentran fuera del área de influencia del Proyecto, no se presenta infraestructura turística dentro de las parroquias del área de influencia indirecta. Se ha identificado ciertas actividades recreativas: acampadas, visitas a lagunas cercanas o recorridos en vehículos 4x4; sin embargo, los pobladores de las localidades no los identifican como sitios turísticos o atractivos turísticos naturales en el área de influencia.	2	Baja 2	Sí	El proyecto no genera alteración en este factor, ya que los atractivos turísticos de la parroquia no se verán afectados; estos se encuentran fuera del área de influencia. Sin embargo, se presenta un grado de sensibilidad dado que la presencia del Proyecto ocasiona una alteración al paisaje de páramo que podría ser considerado como un atractivo natural.	3	Baja 3
Aspectos económicos	Fuentes de ingreso del hogar	Es un factor sensible, ya que a pesar de que el principal ingreso de la mayoría de los hogares del área de estudio provenga de salarios, el nivel de ingresos está por debajo de un salario básico.	6	Media 3	Sí	Diversificación de los ingresos del hogar, generados por la nueva actividad económica y la oferta laboral, reducirá el grado de vulnerabilidad.	5	Media 2
Aspectos económicos	Pobreza multidimensional	Es un factor sensible, dado que las localidades del área de influencia presentan indicadores positivos de pobreza multidimensional.	6	Media 3	Sí	La generación de fuentes de empleo mejorará las condiciones de vida de los pobladores y, por consiguiente, el índice de pobreza se reduce; en	5	Media 2

Dimensión General	Factor Específico	Descripción del Factor Sin Proyecto	Rango de Valoración Proyecto	Nivel de Vulnerabilidad Sin Proyecto	El Proyecto Genera Impacto en el Factor Sensible	Descripción del Factor Con Proyecto	Rango de Valoración Con Proyecto	Nivel de Vulnerabilidad Con Proyecto
						consecuencia, la vulnerabilidad de los hogares se reduce.		
Educación	Analfabetismo	Es un factor sensible, dado que la tasa de analfabetismo en las localidades del área de estudio se ubica por encima de la media porcentual parroquial.	4	Media 1	No	El Proyecto no genera alteración en este factor.	0	Nula 0
Educación	Escolaridad y nivel de instrucción	Es un factor sensible, dado que la población de las localidades del área de estudio cursa o ha cursado únicamente la primaria, ubicándose en analfabetismo funcional.	4	Media 1	Sí	Se considera que exista una inversión de los padres de familia en la educación de niños y jóvenes de los hogares con mejores ingresos, debido a las fuentes de empleo directas e indirectas y la dinamización económica, generada por el Proyecto.	2	Baja 2
Educación	Cobertura y acceso a centros educativos	No es un factor sensible, ya que existen instituciones educativas que cubren la demanda de las localidades del área de influencia.	0	Nula 0	Sí	Presión sobre los sistemas de educación por un incremento en la demanda.	3	Baja 3
Salud	Cobertura de servicios médicos	No es un factor sensible, debido a que todas las parroquias del área de estudio cuentan con establecimientos de salud tipo A que brindan el servicio a las localidades del área de estudio.	0	Nula 0	Sí	Presión en los sistemas de salud debido al incremento de la población.	3	Baja 3
Salud	Morbilidad	No es un factor sensible, dado que la mayoría de las personas de las localidades del área de estudio no han presentado enfermedades.	0	Nula 0	Sí	El desarrollo del Proyecto generará un incremento de material particulado y ruido, lo cual se considera sensible la salud de los pobladores.	4	Media 1
Salud	Programas de salud e inmunizaciones	No es un factor sensible, dado que los centros de salud, al ser públicos, brindan de forma gratuita programas de salud, donde uno de los más importantes es el de inmunizaciones.	0	Nula 0	Sí	El Proyecto por medio del programa de responsabilidad social, realizará un acercamiento con los establecimientos del MSP del área, apoyando a los programas de dicha institución.	2	Baja 2
Salud	Salud materna	Es un factor sensible, debido a que en las localidades del área de estudio existe un porcentaje representativo de mujeres que dan a luz con personas no capacitadas ni en lugares de asistencia médica profesional.	2	Baja 2	No	El Proyecto no genera alteración en este factor.	0	Nula 0
Salud	Aseguramiento de la seguridad social	Es un factor sensible, ya que la mayoría de la población del área de estudio no aporta o no está afiliado a la seguridad social.	6	Media 3	Sí	La oferta de trabajo formal generará que trabajadores locales cuenten con la afiliación al seguro social.	4	Media 1
Salud	Problemas sociales	Es un factor sensible, porque en las localidades del área de estudio se presentan problemas como delincuencia, fragmentación familiar, violencia intrafamiliar y alcoholismo.	5	Media 2	Sí	Se considera un factor sensible, por un lado, debido al incremento de capital circulante. Los pobladores pueden verse tentados a la inversión en consumo de alcohol y otros vicios lo que conllevan al incremento de problemas sociales; pero, a su vez, desde la experiencia de la Empresa, el empleo fijo y las políticas de cero tolerancias de alcohol regulan su consumo. Por esto, se espera que estos problemas sociales no se agudicen con la presencia de la Empresa, y se mantiene el grado de sensibilidad.	5	Media 2
Vivienda y servicios básicos	Tipo de vivienda	Es un factor sensible, debido a que en las localidades del área de estudio la mayoría de las viviendas son de tipo mediagua (a excepción de Cristal Aguarongos).	5	Media 2	Sí	El capital circulante impulsará que las familias inviertan en la mejora de la infraestructura del hogar	3	Baja 3
Vivienda y servicios básicos	Servicios básicos	Es un factor sensible, dado que la mayoría de los hogares del área de estudio no cuentan con servicios básicos de red pública (agua, alcantarillado y recolección de basura).	5	Media 2	Sí	Presión sobre los servicios básicos, en cuanto a la demanda de alcantarillado, generación de basura, por el aumento de la población y crecimiento del comercio.	6	Media 3

Dimensión General	Factor Específico	Descripción del Factor Sin Proyecto	Rango de Valoración Proyecto	Nivel de Vulnerabilidad Sin Proyecto	El Proyecto Genera Impacto en el Factor Sensible	Descripción del Factor Con Proyecto	Rango de Valoración Con Proyecto	Nivel de Vulnerabilidad Con Proyecto
Uso de recursos naturales	Uso del suelo tenencia de la tierra	Es un factor sensible, debido a que la mayor parte del suelo del área de estudio corresponde a páramos. En el área de influencia existe conflicto en relación con la titularidad de las tierras.	8	Alta 1	Sí	El Proyecto no generará cambio del uso de suelo, dado que las activadas se desarrollan en su propiedad.	8	Alta 1
Uso de recursos naturales	Uso de recurso hídrico	En el área de estudio se identifican 71 captaciones de agua en 35 sitios geográficos, las cuales tiene 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 uso piscícola.	4	Media 1	Sí	El área influencia hídrica del proyecto considera la captación de agua de la junta de agua potable Duramos Rumihuayco y su trayecto y la captación de sociedad de riego San Gerardo y su trayecto, desde la captación hasta su aportante, así como otras cuatro captaciones de consumo humano reconocidas por la SENAGUA. A pesar de que el Proyecto contempla medidas de mitigación y prevención de cualquier afectación, se considera un factor altamente sensible.	9	Alta 2
Uso de recursos naturales	Uso de recurso hídrico	No es un factor sensible, debido a que las localidades del área de estudio presentan escasa infraestructura de uso comunitario, a pesar de que la infraestructura parroquial es completa y brinda varios servicios comunitarios.	0	Nula 0	Sí	El AII considera el trayecto del canal sociedad de riego San Gerardo; a pesar de que el proyecto contempla medidas de mitigación y prevención de cualquier afectación, se considera un factor altamente sensible.	8	Alta 1
Infraestructura	Infraestructura comunitaria	No es un factor sensible, debido a que las localidades del área de estudio presentan escasa infraestructura de uso comunitario, a pesar de que la infraestructura parroquial es completa y brinda varios servicios comunitarios.	0	Nula 0	Sí	La inversión de los recursos mineros mejorará la infraestructura comunitaria de la parroquia.	5	Media 2
Infraestructura	Infraestructura vial y medios de transporte	Es un factor sensible, dado que las vías de las localidades del área de estudio son de tierra y lastre, y no cuentan con servicio de transporte.	3	Baja 3	Sí	Para el desarrollo del proyecto se utiliza la vía de acceso existente, que es de uso comunitario, considerado un factor es sensible por su potencial deterioro.	6	Media 3
Infraestructura	Tecnología y medios de comunicación	Es un factor sensible, ya que los hogares de las localidades del área de estudio no cuentan con internet, y el acceso a televisión, prensa y radio es reducido.	2	Baja 2	No	El proyecto no genera alteración en este factor.	0	Nula 0
Organización socio administrativa	Organizaciones Sociales	La estructura comunitaria se encuentra establecida, pero poco organizada, las organizaciones fuertes están relacionadas con los sistemas de agua e involucra a dichos socios, por tanto, un factor sensible.	2	Baja 2	Sí	El departamento de relaciones comunitarias impulsa la creación de organizaciones sociales y fortalece las existentes.	5	Media 2
Percepción del entorno social	Percepción social de las autoridades locales	De acuerdo con el levantamiento de información, las expectativas de las autoridades locales frente a la empresa y sus actividades son positivas. Por tanto, no se existe un nivel de conflictividad, específicamente a nivel de las autoridades parroquiales. Sin embargo, dado los eventos políticos en torno a la actividad minera se considera mayor la sensibilidad	5	Media 2	Sí	La percepción social de las autoridades seccionales hacia el Proyecto se verá influenciada por la tendencia política a favor o en contra de la actividad minera. A su vez, las regalías mineras motivarán a las autoridades a fortalecer la gestión de proyectos.	8	Alta 1
Percepción del entorno social	Percepción social de los representantes de organizaciones comunitarias	El entrevistados señalan que hasta el momento la presencia de la empresa en la zona ha generado aspectos positivos debido a la ayuda brindada a las organizaciones, sin embargo, mencionan el temor que tienen sobre la posible contaminación del agua por la actividad minera. No se identifica un nivel de conflictividad. Sin embargo, el escenario político relacionado con la actividad minera incrementa la sensibilidad del factor	5	Media 2	Sí	La percepción de las dirigentes comunitarias hacia el Proyecto se verá influencia por los discursos políticos a favor y en contra de la minería. Además, las organizaciones comunitarias van a fortalecer la gestión por recursos que puedan obtener del Proyecto.	8	Alta 1
Percepción del entorno social	Percepción social de los representantes de organizaciones relacionadas con sistemas de agua	Es un factor sensible, dado que la percepción de las organizaciones sociales está sujeta a influencias externas positivas como negativas. Los entrevistados señalaron como aspectos positivos el apoyo brindado a las localidades, la demanda de mano de obra y la contribución al desarrollo local; esperan que no se genere	5	Media 2	Sí	El AID física del proyecto involucra a dos sistemas de agua, lo cual creará reacciones en sus dirigentes, que además estarán influenciados por posiciones políticas e intereses personales externos, lo que originará una alta sensibilidad.	8	Alta 1

Dimensión General	Factor Específico	Descripción del Factor Sin Proyecto	Rango de Valoración Proyecto	Nivel de Vulnerabilidad Sin Proyecto	El Proyecto Genera Impacto en el Factor Sensible	Descripción del Factor Con Proyecto	Rango de Valoración Con Proyecto	Nivel de Vulnerabilidad Con Proyecto
		contaminación, especialmente a sus fuentes de agua. Los escenarios políticos que están relacionados al uso y aprovechamiento del agua son muy frágiles por lo que su nivel de sensibilidad se incrementa.						
Percepción del entorno social	Percepción social de los representantes de otras organizaciones	Es un factor sensible, dado que la percepción de las organizaciones sociales está sujeta a influencias externas tanto positivas como negativas. Se puede concluir que no hay un nivel de conflictividad.	2	Baja 2	Sí	El desarrollo del Proyecto podría influenciar en la creación de nuevas organizaciones sociales con diversos fines u objetivos.	5	Media 2
Percepción del entorno social	Percepción social en las localidades del área geográfica	Es un factor sensible, dado que la percepción de las organizaciones sociales está sujeta a influencias externas positivas como negativas. El 87.50% de la localidad Duraznos, 100% en Sombrederas y 88.89% en Cristal Aguarongos señala esta de acuerdo que la empresa trabaje en la zona.	3	Baja 3	Sí	La percepción de los pobladores del área de estudio se organizará a nivel comunitario con la finalidad de gestionar recursos.	5	Media 2

Fuente y Elaboración: Entrix, marzo 2022

A continuación, se presenta la jerarquización de los factores específicos sensibles, de acuerdo a su grado de vulnerabilidad.

**Tabla 9-60 Jerarquización de la Vulnerabilidad del Componente Socioeconómico**

Dimensión General	Factor Específico	Grado valoración Con Proyecto	Nivel de Vulnerabilidad Con Proyecto
Uso de recursos naturales	Uso de recurso hídrico (captaciones de agua)	9	Alta 2
Uso de recursos naturales	Uso del suelo tenencia de la tierra	8	Alta 1
Uso de recursos naturales	Uso de recurso hídrico (sistemas de agua)	8	Alta 1
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
Aspectos económicos	Estructura del mercado laboral	6	Media 3
Vivienda y servicios básicos	Servicios básicos	6	Media 3
Infraestructura	Infraestructura vial y medios de transporte	6	Media 3
Aspectos económicos	Rama de actividad	5	Media 2
Aspectos económicos	Minería	5	Media 2
Aspectos económicos	Fuentes de ingreso del hogar	5	Media 2
Aspectos económicos	Pobreza multidimensional	5	Media 2
Salud	Problemas sociales	5	Media 2
Infraestructura	Infraestructura comunitaria	5	Media 2
Organización socioadministrativa	Organizaciones sociales	5	Media 2
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 de estudio	5	Media 2
Aspectos demográficos	Crecimiento de la población	4	Media 1
Aspectos demográficos	Densidad demográfica	4	Media 1
Salud	Morbilidad	4	Media 1
Salud	Aseguramiento de la seguridad social	4	Media 1
Aspectos económicos	Turismo	3	Baja 3
Educación	Cobertura y acceso a centros educativos	3	Baja 3
Salud	Cobertura de servicios médicos	3	Baja 3

Dimensión General	Factor Específico	Grado valoración Con Proyecto	Nivel de Vulnerabilidad Con Proyecto
Vivienda y servicios básicos	Tipo de vivienda	3	Baja 3
Aspectos económicos	Actividad agropecuaria	2	Baja 2
Educación	Escolaridad y nivel de instrucción	2	Baja 2
Salud	Programas de salud e inmunizaciones	2	Baja 2
Aspectos demográficos	Migración	1	Baja 1

Fuente y Elaboración: Entrix, abril 2021

Una vez valorada la vulnerabilidad de cada uno de los factores específicos o indicadores sociales, es posible determinar mediante el promedio de dicha valoración el nivel de sensibilidad de cada dimensión general. Como se puede observar en la siguiente tabla, la dimensión demográfica y económica presentan una sensibilidad baja, es decir, no se producen modificaciones esenciales; la dimensión de recursos naturales es la única que presenta una sensibilidad alta, lo que significa que las alteraciones son profundas o representativas, mientras que el resto de las dimensiones han sido evaluadas con una sensibilidad media, lo que indica que las transformaciones pueden ser controladas.

**Tabla 9-61 Nivel de Sensibilidad del Componente Socioeconómico**

Dimensión General	Promedio del Grado de Vulnerabilidad de los Factores Específicos	Nivel de Sensibilidad
Aspectos demográficos	3	Baja
Aspectos económicos	5	Media
Educación	3	Baja
Salud	4	Media
Vivienda y servicios básicos	5	Media
Uso de recursos naturales	8	Alta
Infraestructura	6	Media
Organización socio administrativa	5	Media
Percepción del entorno social	7	Media

Fuente y Elaboración: Entrix, abril 2021

### 9.2.3.3 Receptores Sensibles

Los receptores sensibles son aquellos elementos que presentan un grado de vulnerabilidad frente a las actividades del proyecto, lo que provoca a su vez un grado de sensibilidad. A diferencia de la sensibilidad socioeconómica, el análisis de receptores sensibles es más específico y determina la interacción de las actividades del proyecto con elementos más concretos como infraestructura comunitaria (casa comunal, instituciones educativas, instituciones de salud, iglesias, canchas, entre otros), fuentes de agua para uso comunitario (naturales, tanques) y viviendas (ocupadas, temporales o desocupadas) (Ministerio del Ambiente (b), 2015).

A continuación, se presenta una tabla con el rango de proximidad de los receptores identificados en las parroquias del área de estudio con relación a la implantación del Proyecto. Independiente de su rango de

proximidad, se han listado todos los elementos identificados. Esta distancia se representa gráficamente en un mapa, en el que se proyecta la distancia por rangos de los receptores sensibles con respecto al Proyecto (Anexo B. Cartografía, Mapa 9.2-4 D. Proximidad viviendas).

**Tabla 9-62 Rango de Proximidad de Receptores Sensibles en el Área de Estudio**

Parroquia	Localidad	Propietario	Tipo	Rango de Proximidad (km)
San Gerardo	Comuna Sombrederas	Comuna Chumblín Sombrederas	Canal Cristal Aguarongos-Inicio de canal	0-0,5
San Gerardo	Comuna Sombrederas	Comuna Chumblín Sombrederas	Canal Cristal Aguarongos-Punto de interés 1	0-0,5
San Gerardo	Comuna Sombrederas	Comuna Chumblín Sombrederas	Canal Cristal Aguarongos-Aporte a canal 1	0-0,5
San Gerardo	Comuna Sombrederas	Comuna Chumblín Sombrederas	Canal Cristal Aguarongos-Aporte a canal 2	0-0,5
San Gerardo	Cristal Aguarongos	Remache Chuñir Juan Bautista	Canal Cristal Aguarongos-Punto de interés 2	0-0,5
San Gerardo	Cristal Aguarongos	Remache Chuñir Juan Bautista	Canal Cristal Aguarongos-Punto de interés 3	0-0,5
San Gerardo	Comuna Sombrederas	Comuna Chumblín Sombrederas	Canal Cristal Aguarongos-Nacimiento 1 del aporte a canal 1	0-0,5
San Gerardo	DPMECUADOR SA	DPMECUAADOR SA	Canal Cristal Aguarongos-Aporte a canal 3	0-0,5
San Gerardo	DPMECUADOR SA	DPMECUADOR SA	Canal Cristal Aguarongos-Punto de interés 4	0-0,5
San Gerardo	Comuna Sombrederas	Comuna Chumblín Sombrederas	Canal Cristal Aguarongos-Nacimiento 2 del aporte a canal 1	0-0,5
Victoria del Portete	Propietarios independientes	E.T.A.P.A	Habitada	0-0,5
Victoria del Portete	Sin información	Sin información	Canal Gualay-Punto de interés 4	0-0,5
Victoria del Portete	Sin información	Sin información	Canal Gualay-Punto de interés 5	0-0,5
Victoria del Portete	Sin información	Sin información	Canal Gualay-Aporte a canal 15	0-0,5
Victoria del Portete	Sin información	Sin información	Canal Gualay-Aporte a canal 12	0-0,5
Victoria del Portete	Sin información	Sin información	Canal Gualay-Aporte a canal 11	0-0,5
Victoria del Portete	Sin información	Sin información	Canal Gualay-Aporte a canal 14	0-0,5
Victoria del Portete	Sin información	Sin información	Canal Gualay-Aporte de canal 16	0-0,5
Victoria del Portete	Sin información	Sin información	Canal Gualay-Nacimiento del aporte a canal 15	0-0,5

Parroquia	Localidad	Propietario	Tipo	Rango de Proximidad (km)
Victoria del Portete	Sin información	Sin información	Canal Gualay-Aporte a canal 13	0-0,5
Victoria del Portete	Sin información	Sin información	Canal Gualay-Nacimiento del aporte a canal 14	0-0,5
Victoria del Portete	Sin información	Sin información	Canal Gualay-Nacimiento del aporte a canal 17	0-0,5
Victoria del Portete	Sin información	Sin información	Canal Gualay-Nacimiento del aporte a canal 16	0-0,5
Victoria del Portete	Duraznos	Sin información	Sociedad de Riego San Gerardo-Inicio de canal	0-0,5
Chumblín	Comuna Sombrederas	Comuna Chumblín Sombrederas	Canal Quínoas-Inicio de canal	0,5-1
Chumblín	Comuna Sombrederas	Comuna Chumblín Sombrederas	Canal Quínoas-Nacimiento del canal quínuas	0,5-1
Victoria del Portete	Sin información	Sin información	Canal Gualay-Punto de interés 2	0,5-1
San Gerardo	Cristal Aguarongos	Remache Chuñir Juan Bautista	Canal Cristal Aguarongos-Reservorio	0,5-1
Victoria del Portete	Sin información	Sin información	Canal Gualay-Punto de interés 3	0,5-1
Victoria del Portete	Sin información	Sin información	Canal Gualay-Aporte a canal 7	0,5-1
Victoria del Portete	Sin información	Sin información	Canal Gualay-Aporte a canal 9	0,5-1
San Gerardo	DPMECUADOR SA	DPMECUADOR SA	Canal Cristal Aguarongos-Tanque de almacenamiento 1	0,5-1
Victoria del Portete	Sin información	Sin información	Canal Gualay-Aporte a canal 8	0,5-1
Victoria del Portete	Sin información	Sin información	Canal Gualay-Nacimiento del aporte a canal 7	0,5-1
Victoria del Portete	Sin información	Sin información	Canal Gualay-Nacimiento del aporte a canal 8	0,5-1
Victoria del Portete	Sin información	Sin información	Canal Gualay-Nacimiento del aporte a canal 9	0,5-1
Victoria del Portete	Sin información	Sin información	Canal Gualay-Nacimiento del aporte a canal 10	0,5-1
Victoria del Portete	Sin información	Sin información	Canal Gualay-Aporte a canal 10	0,5-1
San Gerardo	Cristal Aguarongos	Hernández Guzmán Raimundo	Canal Cristal Aguarongos-Reservorio	0,5-1
San Gerardo	DPMECUADOR SA	DPMECUADOR SA	Canal Cristal Aguarongos-Tanque rompe presión 1	0,5-1
San Gerardo	Cristal Aguarongos	Hernández Guzmán Raimundo	Canal Cristal Aguarongos-Tanque de distribución 1	0,5-1



Parroquia	Localidad	Propietario	Tipo	Rango de Proximidad (km)
San Gerardo	Cristal Aguarongos	Hernández Guzmán Raimundo	Canal Cristal Aguarongos-Tanque rompe presión 2	0,5-1
San Gerardo	Cristal Aguarongos	Hernández Guzmán Raimundo	Canal Cristal Aguarongos-Tanque rompe presión 3	0,5-1
Baños	Sin información	Sin información	Canal Gualay-Aporte de canal 18	0,5-1
Baños	Sin información	Sin información	Canal Gualay-Nacimiento del aporte a canal 18	0,5-1
Baños	Sin información	Sin información	Canal Gualay-Nacimiento del aporte a canal 19	0,5-1
Victoria del Portete	Sin información	Sin información	Canal Gualay-Aporte de canal 17	0,5-1
Victoria del Portete	Duraznos	Sin información	Sociedad de Riego San Gerardo-Aporte a canal 2	0,5-1
Victoria del Portete	Duraznos	Sin información	Sociedad de Riego San Gerardo-Aporte a canal 3	0,5-1
Victoria del Portete	Duraznos	Sin información	Sociedad de Riego San Gerardo-Aporte a canal 5	0,5-1
Victoria del Portete	Duraznos	Sin información	Sociedad de Riego San Gerardo-Aporte a canal 4	0,5-1
Victoria del Portete	Duraznos	Sin información	Sociedad de Riego San Gerardo-Aporte a canal 1	0,5-1
Victoria del Portete	Duraznos	Sin información	Sociedad de Riego San Gerardo-Aporte a canal 6	0,5-1
Victoria del Portete	Duraznos	Sin información	Sociedad de Riego San Gerardo-Aporte a canal 7	0,5-1
Victoria del Portete	Duraznos	Sin información	Sociedad de Riego San Gerardo-Aporte a canal 8	0,5-1
Victoria del Portete	Duraznos	Sin información	Sociedad de Riego San Gerardo-Aporte a canal 9	0,5-1
Victoria del Portete	Duraznos	Sin información	Sociedad de Riego San Gerardo-Aporte a canal 10	0,5-1
Victoria del Portete	Duraznos	Sin información	Sociedad de Riego San Gerardo-Aporte a canal 11	0,5-1
Victoria del Portete	Duraznos	Sin información	Sociedad de Riego San Gerardo-Aporte de canal 12	0,5-1
Victoria del Portete	Duraznos	Sin información	Sociedad de Riego San Gerardo-Aporte a canal 13	0,5-1
Victoria del Portete	Duraznos	Sin información	Sociedad de Riego San Gerardo-Aporte a canal 14	0,5-1
San Gerardo		Sin información	Sociedad de Riego San Gerardo-Tanque rompe presión 2	0,5-1
San Gerardo		Sin información	Sociedad de Riego San Gerardo-Punto de interés 1	0,5-1

Parroquia	Localidad	Propietario	Tipo	Rango de Proximidad (km)
San Gerardo	Propietarios independientes	Pullos	Sociedad de Riego San Gerardo-Tanque rompe presión 1	0,5-1
Victoria del Portete	Sin información	Sin información	Canal Gualay-Punto de interés 8	0,5-1
Victoria del Portete	Comuna Sombrederas	Lagunas Quimsacocha	Sitio turístico	1-2
Victoria del Portete	Comuna Sombrederas	Laguna de Quimsacocha	Sitio turístico	1-2
Chumblín	Comuna Sombrederas	Casa comunal de la Comuna Sombrederas	Casa comunal	1-2
Chumblín	Comuna Sombrederas	Maria Mercedes Quirindumbay Panjón	Habitada	1-2
Chumblín	Comuna Sombrederas	Maria Carmen Panjón Gualpa	Deshabitada	1-2
Chumblín	Comuna Sombrederas	Manuel Arturo Panjón Gualpa	Habitada	1-2
Chumblín	Comuna Sombrederas	Wilmer Danilo Espinoza Gualpa	Deshabitada	1-2
Chumblín	Comuna Sombrederas	Manuel Serafín Japa Guamán	Habitada	1-2
Chumblín	Comuna Sombrederas	Gloria Maria Panjón Sacasari	Deshabitada	1-2
Chumblín	Comuna Sombrederas	Rafael Humberto Quizhpe Shiñin	Deshabitada	1-2
Chumblín	Comuna Sombrederas	Lauro Ugarte Espinoza Zhiñin	Habitada	1-2
Chumblín	Comuna Sombrederas	Juan Esteban Panjón Chacha	Deshabitada	1-2
Chumblín	Comuna Sombrederas	Fernando de Jesús Qhizpe Remache	Habitada	1-2
Chumblín	Comuna Sombrederas	Ana Lucia Panjón Gualpa	Deshabitada	1-2
Chumblín	Comuna Sombrederas	Pedro Segundo Criollo Guamán	Habitada	1-2
Chumblín	Comuna Sombrederas	Rosa María Gualpa Monge	Deshabitada	1-2
Chumblín	Comuna Sombrederas	Manuel Plácido Remache Gualpa	Deshabitada	1-2
Chumblín	Comuna Sombrederas	Segunda Clorinda Remache Gualpa	Deshabitada	1-2
San Gerardo	Cristal Aguarongos	Reimundo Hernández Guzmán	Habitada	1-2
San Gerardo	Cristal Aguarongos	Siranaula Chacha Manuel Mesías (habitante)	Deshabitada	1-2

<b>Parroquia</b>	<b>Localidad</b>	<b>Propietario</b>	<b>Tipo</b>	<b>Rango de Proximidad (km)</b>
San Gerardo	Cristal Aguarongos	Espinoza Remache Luis Eduardo (habitante)	Deshabitada	1-2
San Gerardo	Cristal Aguarongos	Rafael Nectalino Gualpa Sánchez	Habitada	1-2
San Gerardo	Cristal Aguarongos	Rafael Nectalino Gualpa Sánchez (Habitante)	Habitada	1-2
San Gerardo	Cristal Aguarongos	Lucero Tigre María Carmen (habitante)	Deshabitada	1-2
San Gerardo	Cristal Aguarongos	Humberto Sánchez	Habitada	1-2
San Gerardo	Cristal Aguarongos	Sigüenza Guzhñay Luis Arcesio (habitante)	Deshabitada	1-2
San Gerardo	Cristal Aguarongos	Luis Sigüenza	Habitada	1-2
San Gerardo	Cristal Aguarongos	Juan Remigio Naulaguari Alvarracín (habitante)	Habitada	1-2
Victoria del Portete	Duraznos	Manuel Guillermo Damián Damián	Habitada	1-2
Victoria del Portete	Comuna Sombrederas	Comuna Chumblín Sombrederas	Canal Gualay-Nacimiento del aporte a canal 2	1-2
Victoria del Portete	Sin información	Sin información	Canal Gualay-Aporte a canal 2	1-2
Chumblín	Comuna Sombrederas	Comuna Chumblín Sombrederas	Canal Cuchiguzho-Nacimiento de la captación	1-2
Chumblín	Comuna Sombrederas	Comuna Chumblín Sombrederas	Canal Cuchiguzho-Inicio de canal-Captación	1-2
Chumblín	Comuna Sombrederas	Comuna Chumblín Sombrederas	Canal Cuchiguzho-Aporte de canal 1	1-2
Chumblín	Comuna Sombrederas	Comuna Chumblín Sombrederas	Canal Cuchiguzho-Punto de interés 1	1-2
Chumblín	Comuna Sombrederas	Comuna Chumblín Sombrederas	Canal Cuchiguzho-Reservorio	1-2
Victoria del Portete	Comuna Sombrederas	Comuna Chumblín Sombrederas	Canal Gualay-Aporte a canal 3	1-2
Chumblín	Comuna Sombrederas	Comuna Chumblín Sombrederas	Canal Quínoas-Aporte de canal 5	1-2
Chumblín	Comuna Sombrederas	Comuna Chumblín Sombrederas	Canal Quínoas-Aporte de canal 7	1-2
Chumblín	Comuna Sombrederas	Comuna Chumblín Sombrederas	Canal Quínoas-Aporte de canal 6	1-2
Victoria del Portete	Sin información	Sin información	Canal Gualay-Aporte a canal 4	1-2
Victoria del Portete	Comuna Sombrederas	Comuna Chumblín Sombrederas	Canal Gualay-Nacimiento del aporte a canal 4	1-2

<b>Parroquia</b>	<b>Localidad</b>	<b>Propietario</b>	<b>Tipo</b>	<b>Rango de Proximidad (km)</b>
Chumblín	Comuna Sombrederas	Comuna Chumblín Sombrederas	Canal Quínoas-Reservorio	1-2
Chumblín	Comuna Sombrederas	Comuna Chumblín Sombrederas	Canal Cuchiguzho-Fin de canal	1-2
Chumblín	Comuna Sombrederas	Comuna Chumblín Sombrederas	Canal Quínoas-Reservorio pequeño 4	1-2
Chumblín	Comuna Sombrederas	Comuna Chumblín Sombrederas	Canal Quínoas-Reservorio	1-2
Chumblín	Comuna Sombrederas	Comuna Chumblín Sombrederas	Canal Quínoas-Reservorio	1-2
Victoria del Portete	Comuna Sombrederas	Comuna Chumblín Sombrederas	Canal Gualay-Nacimiento del aporte a canal 5	1-2
Chumblín	Comuna Sombrederas	Comuna Chumblín Sombrederas	Canal Quínoas-Reservorio 1	1-2
Chumblín	Comuna Sombrederas	Comuna Chumblín Sombrederas	Canal Quínoas-Aporte de canal 4	1-2
Chumblín	Comuna Sombrederas	Comuna Chumblín Sombrederas	Canal Quínoas-Reservorio	1-2
Chumblín	Comuna Sombrederas	Comuna Chumblín Sombrederas	Canal Quínoas-Aporte de canal 3	1-2
Chumblín	Comuna Sombrederas	Comuna Chumblín Sombrederas	Canal Quínoas-Reservorio pequeño 1	1-2
Chumblín	Comuna Sombrederas	Comuna Chumblín Sombrederas	Canal Quínoas-Tanque rompe presión 1	1-2
Chumblín	Comuna Sombrederas	Comuna Chumblín Sombrederas	Canal Quínoas-Reservorio	1-2
Chumblín	Comuna Sombrederas	Comuna Chumblín Sombrederas	Canal Quínoas-Reservorio pequeño 3	1-2
Victoria del Portete	Comuna Sombrederas	Comuna Chumblín Sombrederas	Canal Gualay-Aporte a canal 5	1-2
Chumblín	Sin información	Sin información	Canal Quínoas-Fin de canal	1-2
Chumblín	Sin información	Sin información	Canal Quínoas-Reservorio	1-2
Chumblín	Comuna Sombrederas	Comuna Chumblín Sombrederas	Canal Quínoas-Reservorio pequeño 2	1-2
Chumblín	Comuna Sombrederas	Comuna Chumblín Sombrederas	Canal Quínoas-Reservorio	1-2
Chumblín	Comuna Sombrederas	Comuna Chumblín Sombrederas	Canal Quínoas-Nacimiento del aporte 1 al canal, ramal C	1-2
Chumblín	Comuna Sombrederas	Comuna Chumblín Sombrederas	Canal Quínoas-Reservorio 2	1-2
Victoria del Portete	Comuna Sombrederas	Comuna Chumblín Sombrederas	Canal Gualay-Aporte a canal 6	1-2
Chumblín	Comuna Sombrederas	Comuna Chumblín Sombrederas	Canal Quínoas-Aporte de canal 2	1-2

Parroquia	Localidad	Propietario	Tipo	Rango de Proximidad (km)
Chumblín	Comuna Sombrederas	Comuna Chumblín Sombrederas	Canal Quínoas-Reservorio 3	1-2
Chumblín	Comuna Sombrederas	Comuna Chumblín Sombrederas	Canal Quínoas-Nacimiento del aporte 1 al canal, ramal B	1-2
Chumblín	Comuna Sombrederas	Comuna Chumblín Sombrederas	Canal Quínoas-Nacimiento del aporte 1 al canal, ramal A	1-2
Chumblín	Comuna Sombrederas	Comuna Chumblín Sombrederas	Canal Quínoas-Aporte de canal 1	1-2
Chumblín	Comuna Sombrederas	Comuna Chumblín Sombrederas	Canal Quínoas-Punto de interés 1	1-2
Baños	Sin información	Sin información	Canal Gualay-Punto de interés 6	1-2
San Gerardo	Cristal Aguarongos	Hernández Guzmán Raimundo	Canal Cristal Aguarongos-Fin de canal	1-2
San Gerardo	Cristal Aguarongos	Hernández Guzmán Raimundo	Canal Cristal Aguarongos-Reservorio privado	1-2
Baños	Sin información	Sin información	Canal Gualay-Aporte de canal 20	1-2
San Gerardo	Cristal Aguarongos	Gualpa Sánchez Rafael Neptali	Canal Cristal Aguarongos-Reservorio 4	1-2
Baños	Sin información	Sin información	Canal Gualay-Aporte de canal 19	1-2
San Gerardo	Cristal Aguarongos	Gualpa Sánchez Rafael Neptali	Canal Cristal Aguarongos-Reservorio 1	1-2
San Gerardo	Cristal Aguarongos	Lucero Tigre María Carmen	Canal Cristal Aguarongos-Tanque de distribución 2	1-2
San Gerardo	Cristal Aguarongos	Gualpa Sánchez Rafael Neptali	Canal Cristal Aguarongos-Reservorio 2	1-2
San Gerardo	Cristal Aguarongos	Sigüenza Guzhñay Luis Arcesio	Canal Cristal Aguarongos-Reservorio cercado de canal	1-2
Baños	Sin información	Sin información	Canal Gualay-Nacimiento del aporte a canal 20	1-2
San Gerardo	Cristal Aguarongos	Sigüenza Guzhñay Luis Arcesio	Canal Cristal Aguarongos-Reservorio uso Mario Vásquez	1-2
Baños	Sin información	Sin información	Canal Gualay-Aporte de canal 21	1-2
Victoria del Portete	Sin información	Sin información	Canal Gualay-Aporte de canal 22	1-2
Victoria del Portete	Sin información	Sin información	Canal Gualay-Nacimiento del aporte a canal 23	1-2
Victoria del Portete	Sin información	Sin información	Canal Gualay-Aporte de canal 23	1-2
Victoria del Portete	Sin información	Sin información	Canal Gualay-Punto de interés 7	1-2

<b>Parroquia</b>	<b>Localidad</b>	<b>Propietario</b>	<b>Tipo</b>	<b>Rango de Proximidad (km)</b>
Victoria del Portete	Sin información	Sin información	Canal Gualay-Aporte de canal 24	1-2
San Gerardo	Cristal Aguaronos	Sin información	Canal Cristal Aguaronos-Captación	1-2
San Gerardo	Cristal Aguaronos	Patiño Quezada Jaime Enrique	Sociedad de Riego San Gerardo-Aporte a canal 18	1-2
San Gerardo	Cristal Aguaronos	Patiño Quezada Jaime Enrique	Sociedad de Riego San Gerardo-Reservorio	1-2
San Gerardo	Cristal Aguaronos	Sin información	Sociedad de Riego San Gerardo-Tanque rompe presión 4	1-2
San Gerardo	Cristal Aguaronos	Patiño Quezada Jaime Enrique	Sociedad de Riego San Gerardo-Captación vertiente Fierro	1-2
San Gerardo	Cristal Aguaronos	Sin información	Sociedad de Riego San Gerardo-Aporte a canal 17	1-2
San Gerardo	Cristal Aguaronos	Sin información	Sociedad de Riego San Gerardo-Aporte a canal 16	1-2
San Gerardo	Cristal Aguaronos	Sin información	Sociedad de Riego San Gerardo-Tanque rompe presión 3	1-2
San Gerardo	Cristal Aguaronos	Sin información	Sociedad de Riego San Gerardo-Punto de interés 2	1-2
San Gerardo	Cristal Aguaronos	Sin información	Sociedad de Riego San Gerardo-Aporte a canal 15	1-2
San Gerardo	Cristal Aguaronos	Salazar Guzmán Julio Alfredo	Sociedad de Riego San Gerardo-Reservorio- vertiente	1-2
San Gerardo	Cristal Aguaronos	Salazar Guzmán Julio Alfredo	Canal Cristal Aguaronos-Captación vertiente 2	1-2
Victoria del Portete	Sin información	Sin información	Canal Gualay-Punto de interés 9	1-2
Victoria del Portete	Duraznos	Sin información	Junta de agua potable Duraznos-Rumihuayco-Captación INV	1-2
Victoria del Portete	Sin información	Sin información	Canal Gualay-Aporte de canal 25	1-2
Victoria del Portete	Duraznos	Sin información	Junta de agua potable Duraznos-Rumihuayco-Captación Junta de Agua Potable Duraznos Rumihuayco	1-2
Victoria del Portete	Sin información	Sin información	Canal Gualay-Aporte de canal 26	1-2
Victoria del Portete	Sin información	Sin información	Canal Gualay-Punto de interés 10	1-2
Victoria del Portete	Sin información	Sin información	Canal Gualay-Punto de interés 11	1-2

Parroquia	Localidad	Propietario	Tipo	Rango de Proximidad (km)
Victoria del Portete	Duraznos	Sin información	Canal Gualay-Punto de interés 12	1-2
Victoria del Portete	Duraznos	Sin información	Canal Gualay-Aporte de canal 27	1-2
Victoria del Portete	Duraznos	Sin información	Canal Gualay-Aporte de canal 28	1-2
Victoria del Portete	Duraznos	Sin información	Canal Gualay-Punto de interés 13	1-2
Victoria del Portete	Duraznos	Sin información	Canal Gualay-Punto de interés 14	1-2
Chumblín	Comuna Sombrederas	Manuel Jesús Deleg Guamán	Habitada	2-3
Chumblín	-	Las Cuevas de Rarig-Machaihuayco	Sitio turístico	2-3
Baños	Propietarios independientes	La Caldera	Sitio turístico	2-3
San Gerardo	Cristal Aguarongos	María Dorinda Guamán Paccha	Deshabitada	2-3
San Gerardo	Cristal Aguarongos	Faz Aquiliza Zambrano Torres	Deshabitada	2-3
San Gerardo	Cristal Aguarongos	Zhinin Panjón José Marcelino (habitante)	Deshabitada	2-3
San Gerardo	Cristal Aguarongos	Reimundo Hernández Guzmán	Habitada	2-3
San Gerardo	Cristal Aguarongos	Carlos Cornelio Naulaguari Albarracín	Deshabitada	2-3
San Gerardo	Cristal Aguarongos	Guzhñay Hernández Juan Carlos (habitante)	Deshabitada	2-3
San Gerardo	Cristal Aguarongos	Manuel Florentino Loja Zoria	Habitada	2-3
San Gerardo	Cristal Aguarongos	Manuel Alfonso Panjón Barreto	Deshabitada	2-3
San Gerardo	Cristal Aguarongos	María Alegría Quituzaca Zhuzhingo (habitante)	Habitada	2-3
San Gerardo	Cristal Aguarongos	Manuel Alfonso Panjón Barreto	Habitada	2-3
San Gerardo	Cristal Aguarongos	Manuel Alfonso Panjón Barreto	Deshabitada	2-3
San Gerardo	Cristal Aguarongos	Lucía Urbina Plaza	Habitada	2-3
San Gerardo	San Gerardo Centro	María Aucapiña (habitante)	Deshabitada	2-3
San Gerardo	Cristal Aguarongos	Floro Loja (habitante)	Deshabitada	2-3

<b>Parroquia</b>	<b>Localidad</b>	<b>Propietario</b>	<b>Tipo</b>	<b>Rango de Proximidad (km)</b>
San Gerardo	San Gerardo Centro	Arturo Panjón (habitante)	Deshabitada	2-3
San Gerardo	San Gerardo Centro	Luis Ricardo Panjón (habitante)	Deshabitada	2-3
San Gerardo	San Gerardo Centro	Manuela Arévalo (habitante)	Deshabitada	2-3
Victoria del Portete	Duraznos	Manuel Guillermo Damián Damián	Habitada	2-3
Victoria del Portete	Duraznos	Manuel Guillermo Damián Damián	Habitada	2-3
Victoria del Portete	Duraznos	Manuel Guillermo Damián Damián	Habitada	2-3
Baños	Sin información	Sin información	Canal Gualay-Aporte a canal 1	2-3
Baños	Comuna Sombrederas	Comuna Chumblín Sombrederas	Canal Gualay-Inicio de canal	2-3
Baños	Sin información	Sin información	Canal Gualay-Punto de interés 1	2-3
San Gerardo	Cristal Aguarongos	Sarmiento Peña Ambrosio	Canal Cristal Alumbre-Quebrada	2-3
San Gerardo	Cristal Aguarongos	Sarmiento Peña Ambrosio	Canal Cristal Alumbre-Punto de interés 1	2-3
San Gerardo	Cristal Aguarongos	Sarmiento Peña Ambrosio	Canal Cristal Alumbre-Inicio de canal	2-3
San Gerardo	Cristal Aguarongos	Panjón Chuñir Carlos Amable	Canal Cristal Alumbre-Punto de bifurcación 1	2-3
San Gerardo	Cristal Aguarongos	Panjón Chuñir Carlos Amable	Canal Cristal Alumbre-Punto de bifurcación 2	2-3
San Gerardo	Cristal Aguarongos	Panjón Chuñir Carlos Amable	Canal Cristal Alumbre-Aporte de canal 1	2-3
San Gerardo	Cristal Aguarongos	Criollo Pilco Zoila Natividad	Canal Cristal Alumbre-Punto de interés 2	2-3
San Gerardo	Cristal Aguarongos	Gualpa Giñin Segundo Amadeo	Canal Cristal Alumbre-Quebrada	2-3
San Gerardo	Cristal Aguarongos	Criollo Pilco Zoila Natividad	Canal Cristal Alumbre-Punto de interés 1	2-3
San Gerardo	Cristal Aguarongos	Panjón Barreto Manuel Alfonso	Canal Cristal Alumbre-Aporte de canal 2	2-3
San Gerardo	Cristal Aguarongos	Patiño Quezada Jaime Enrique	Canal Cristal Alumbre-Inicio de canal	2-3
San Gerardo	Cristal Aguarongos	Criollo Pilco Zoila Natividad	Canal Cristal Alumbre-Captación Alumbre	2-3
San Gerardo	Cristal Aguarongos	Guzhñay Hernández, y otros Juan Carlos	Canal Cristal Alumbre-Punto de interés 3	2-3
San Gerardo	Cristal Aguarongos	Criollo Pilco Zoila Natividad	Sociedad de Riego San Gerardo-Aporte a canal 19	2-3



<b>Parroquia</b>	<b>Localidad</b>	<b>Propietario</b>	<b>Tipo</b>	<b>Rango de Proximidad (km)</b>
San Gerardo	Cristal Aguarongos	Loja Zoria Manuel Florentino	Canal Cristal Alumbre-Reservorio	2-3
San Gerardo	Cristal Aguarongos	Loja Zoria Manuel Florentino	Canal Cristal Alumbre-Punto de bifurcación 7	2-3
San Gerardo	Cristal Aguarongos	Naulaguari Alvarracín Juan Remigio	Canal Cristal Alumbre-Aporte de canal 3	2-3
San Gerardo	Cristal Aguarongos	Naulaguari Alvarracín Juan Remigio	Canal Cristal Alumbre-Punto de bifurcación 4	2-3
San Gerardo	Cristal Aguarongos	Loja Zoria Manuel Florentino	Canal Cristal Alumbre-Punto de interés 4	2-3
San Gerardo	Cristal Aguarongos	Naulaguari Alvarracín Juan Remigio	Canal Cristal Alumbre-Punto de interés 5	2-3
San Gerardo	Cristal Aguarongos	Naulaguari Alvarracín Juan Remigio	Canal Cristal Alumbre-Punto de bifurcación 3	2-3
San Gerardo	Cristal Aguarongos	Panjón Barreto Manuel Alfonso	Sociedad de Riego San Gerardo-Reservorio	2-3
San Gerardo	Cristal Aguarongos	Loja Zoria Manuel Florentino	Canal Cristal Alumbre-Punto de interés 6	2-3
San Gerardo	Cristal Aguarongos	Naulaguari Alvarracín Juan Remigio	Sociedad de Riego San Gerardo-Reservorio -Vía	2-3
San Gerardo	Cristal Aguarongos	Loja Zoria Manuel Florentino	Canal Cristal Alumbre-Punto de bifurcación 5	2-3
San Gerardo	Cristal Aguarongos	Naulaguari Alvarracín Juan Remigio	Sociedad de Riego San Gerardo-Punto de interés 3	2-3
San Gerardo	Cristal Aguarongos	Naulaguari Romero Manuel Espíritu	Canal Cristal Alumbre-Fin de canal, del ramal B	2-3
San Gerardo	Cristal Aguarongos	Loja Zoria Manuel Florentino	Canal Cristal Alumbre-Punto de bifurcación 6	2-3
San Gerardo	Cristal Aguarongos	Sin información	Canal Cristal Alumbre-Fin de canal, del ramal A	2-3
San Gerardo	Cristal Aguarongos	Naulaguari Alvarracín Juan Remigio	Sociedad de Riego San Gerardo-Reservorio (vertiente propia)	2-3
Victoria del Portete	Duraznos	Sin información	Canal Gualay-Paso elevado 1	2-3
Victoria del Portete	Duraznos	Sin información	Canal Gualay-Paso elevado 2	2-3
Victoria del Portete	Duraznos	Sin información	Canal Gualay-Punto de interés 15	2-3
Victoria del Portete	Duraznos	Sin información	Canal Gualay-Aporte de canal 29	2-3
Victoria del Portete	Duraznos	Sin información	Canal Gualay-Aporte de canal 30	2-3
Victoria del Portete	Duraznos	Sin información	Canal Gualay-Punto de interés 16	2-3

Parroquia	Localidad	Propietario	Tipo	Rango de Proximidad (km)
Victoria del Portete	Duraznos	Sin información	Canal Gualay-Aporte de canal 31	2-3
San Fernando	Comuna Sombrederas	Herminio Chuñir	Deshabitada	3-4
San Fernando	Comuna Sombrederas	Miguel Ángel Chacha Zhuzhingo (Habitante)	Habitada	3-4
Chumblín	Comuna Sombrederas	Jorge Vitalio Guamán Ullaguari	Habitada	3-4
Chumblín	Cabecera parroquial	Unidad educativa Manuel Córdova Galarza	Institución educativa	3-4
Chumblín	-	Cerro Huiquiña	Sitio turístico	3-4
San Gerardo	Cristal Aguarongos	Sixto Román Inga Zhipin	Deshabitada	3-4
San Gerardo	Cristal Aguarongos	Segundo Amadeo Gualpa Gigin	Deshabitada	3-4
San Gerardo	Sin información	Yunga Idrovo Gladys Victoria	Canal Alumbre San Martin-Punto de interés 2	3-4
San Gerardo	Sin información	Yunga Idrovo Gladys Victoria	Canal Alumbre San Martin-Punto de interés 3	3-4
San Gerardo	Sin información	Yunga Idrovo Gladys Victoria	Canal Alumbre San Martin-Aporte a canal 1	3-4
San Gerardo	Sin información	Yunga Idrovo Gladys Victoria	Canal Alumbre San Martin-Punto de interés 1	3-4
San Gerardo	Sin información	Yunga Idrovo Gladys Victoria	Canal Alumbre San Martin-Punto de interés 4	3-4
San Gerardo	Sin información	Yunga Idrovo Gladys Victoria	Canal Alumbre San Martin-Punto de interés 5	3-4
San Gerardo	Sin información	Yunga Idrovo Gladys Victoria	Canal Alumbre San Martin-Aporte a canal 2	3-4
San Gerardo	Sin información	Yunga Idrovo Gladys Victoria	Canal Alumbre San Martin-Punto de interés 6	3-4
San Gerardo	Sin información	Yunga Idrovo Gladys Victoria	Canal Alumbre San Martin-Aporte a canal 3	3-4
San Gerardo	Cristal Aguarongos	Siraanula León Manuel Filormo	Canal Alumbre San Martin-Inicio canal	3-4
San Gerardo	Cristal Aguarongos	Siranaula Sánchez Juan Steven	Canal Alumbre San Martin-Quebrada	3-4
San Gerardo	Sin información	Yunga Idrovo Gladys Victoria	Canal Cristal Alumbre-Fin de canal	3-4
San Gerardo	Cristal Aguarongos	Inga Sánchez Pedro Pablo (habitante)	Deshabitada	3-4
San Gerardo	Cristal Aguarongos	Criollo Sarmiento Brígida Isabel (habitante)	Deshabitada	3-4
San Gerardo	Cristal Aguarongos	Criollo Sarmiento Brígida Isabel	Canal Cristal Alumbre-Punto de bifurcación 1	3-4

Parroquia	Localidad	Propietario	Tipo	Rango de Proximidad (km)
San Gerardo	Cristal Aguarongos	Sarmiento Peña Ambrosio	Canal Cristal Alumbre-Reservorio	3-4
San Gerardo	Cristal Aguarongos	Segundo Eugenio Criollo Sarmiento	Habitada	3-4
San Gerardo	Cristal Aguarongos	Sarmiento Peña Ambrosio	Canal Cristal Alumbre-Fin de canal, del ramal C	3-4
San Gerardo	Cristal Aguarongos	Sarmiento Peña Ambrosio	Sociedad de Riego San Gerardo-Aporte a canal 23	3-4
San Gerardo	Cristal Aguarongos	Gallego Lazo Segundo Manuel	Sociedad de Riego San Gerardo-Aporte a canal 20	3-4
San Gerardo	Cristal Aguarongos	Arévalo Chacha Ana Claudina	Sociedad de Riego San Gerardo-Aporte a canal 21	3-4
San Gerardo	Cristal Aguarongos	Arévalo Panjón Manuel Sergio	Sociedad de Riego San Gerardo-Punto de interés 4	3-4
San Gerardo	Cristal Aguarongos	Lucia Nasquez (habitante)	Deshabitada	3-4
San Gerardo	Cristal Aguarongos	Julio Alberto Barreto Muñoz	Habitada	3-4
San Gerardo	Cristal Aguarongos	Julio Alberto Barreto Muñoz	Habitada	3-4
San Gerardo	Cristal Aguarongos	Ester Dorinda Barreto Arévalo	Habitada	3-4
San Gerardo	Cristal Aguarongos	Barreto Muñoz Julio Alberto	Sociedad de Riego San Gerardo-Aporte a canal 22	3-4
San Gerardo	San Gerardo Centro	Barreto Panjón Segundo Gerardo (habitante)	Deshabitada	3-4
San Gerardo	Sin información	Arévalo Panjón María Tránsito	Sociedad de Riego San Gerardo-Aporte a canal 24	3-4
Victoria del Portete	Duraznos	Sin información	Canal Gualay-Aporte de canal 32	3-4
Victoria del Portete	Duraznos	Ángel Rufino Sánchez Calle	Deshabitada	3-4
Victoria del Portete	Duraznos	Pedro Ramiro Duchitanga	Deshabitada	3-4
Victoria del Portete	Duraznos	Sin información	Canal Gualay-Aporte de canal 33	3-4
San Fernando	Comuna Sombrederas	Miguel Ángel Chacha Zhuzhingo	Habitada	4-5
Chumblín	Comuna Sombrederas	Casa comunal de la comuna Sombrederas	Casa comunal	4-5
Chumblín	Cabecera parroquial	Complejo deportivo	Parque	4-5
Chumblín	Cabecera parroquial	Centro de salud tipo A Chumblín	Unidad de salud	4-5

Parroquia	Localidad	Propietario	Tipo	Rango de Proximidad (km)
Chumblín	Cabecera parroquial	Parque central	Parque	4-5
Chumblín	Cabecera parroquial	GAD parroquial	Administración pública	4-5
Chumblín	Cabecera parroquial	Iglesia católica Virgen de la Natividad de Chumblín	Centro de culto religioso	4-5
Chumblín	Cabecera parroquial	Escuela de educación básica Víctor Álvarez Torres	Institución educativa	4-5
Chumblín	-	Mercado	Mercado/feria	4-5
Chumblín	Cabecera parroquial	Cementerio	Cementerio	4-5
San Gerardo	Sin información	Yunga Idrovo Gladys Victoria	Canal Alumbre San Martin-Aporte a canal 4	4-5
San Gerardo	Sin información	Yunga Idrovo Gladys Victoria	Canal Alumbre San Martin-Punto de interés 7	4-5
San Gerardo	Sin información	Illescas Duma Luis Serafín	Canal Alumbre San Martin-Punto de interés 8	4-5
San Gerardo	Sin información	Sin información	Canal Alumbre San Martin-Punto de interés 9	4-5
San Gerardo	Sin información	Pilco Quinde Zoila Filomena	Canal Alumbre San Martin-Punto de interés 10	4-5
San Gerardo	Sin información	Sin información	Canal Alumbre San Martin-Paso elevado 1	4-5
San Gerardo	Sin información	Arévalo Panjón María Tránsito	Sociedad de Riego San Gerardo-Aporte a canal 25	4-5
San Gerardo	Sin información	GAD municipal del cantón Girón	Sociedad de Riego San Gerardo-Tanques de almacenamiento	4-5
San Gerardo	San Gerardo Centro	Fernández Arévalo Ángel Eudofilio (habitante)	Deshabitada	4-5
San Gerardo	Sin información	Hernández Guzmán Vicente	Sociedad de Riego San Gerardo-Fin de canal	4-5
San Gerardo	Sin información	Hernández Guzmán Vicente	Sociedad de Riego San Gerardo-Punto de interés 5	4-5
San Gerardo	Sin información	Serrano Ullauri Edgar Patricio	Sociedad de Riego San Gerardo-Reservorio	4-5
San Gerardo	San Gerardo Centro	Serrano Ullauri Edgar Patricio (habitante)	Deshabitada	4-5
Victoria del Portete	Duraznos	Bolívar Oswaldo Brito Illescas	Habitada	4-5
Victoria del Portete	Duraznos	María Emperatriz Pozo Jarro	Habitada	4-5
Victoria del Portete	Duraznos	Alfonso Rolando Ramos Pozo (habitante)	Habitada	4-5

<b>Parroquia</b>	<b>Localidad</b>	<b>Propietario</b>	<b>Tipo</b>	<b>Rango de Proximidad (km)</b>
Victoria del Portete	Duraznos	María Emperatriz Pozo Jarro	Habitada	4-5
Victoria del Portete	Duraznos	Sin información	Canal Gualay-Punto de interés 17	4-5
Victoria del Portete	Duraznos	Manuel Enrique Sigua (habitante)	Habitada	4-5
Victoria del Portete	Duraznos	Maria Sigua (habitante)	Habitada	4-5
Victoria del Portete	Duraznos	Luis Germán Pozo	Habitada	4-5
Victoria del Portete	Duraznos	Sin información	Canal Gualay-Punto de interés 18	4-5
San Gerardo	Sin información	Panjón Guallpa Luis Arturo	Canal Alumbre San Martín-Fin de canal	5-6
San Gerardo	Cabecera parroquial	Dispensario del seguro social campesino-San Gerardo	Unidad de salud	5-6
San Gerardo	Cabecera parroquial	Iglesia católica San Gerardo	Centro de culto religioso	5-6
San Gerardo	Cabecera parroquial	Casa comunal San Gerardo	Casa comunal	5-6
San Gerardo	San Gerardo Centro	Parque central	Parque	5-6
San Gerardo	Cabecera parroquial	Escuela de educación básica Agustín Crespo Heredia	Institución educativa	5-6
San Gerardo	Cabecera parroquial	GAD parroquial	Administración pública	5-6
San Gerardo	Cabecera parroquial	Unidad de Policía Comunitaria	Servicio de seguridad	5-6
San Gerardo	Cabecera parroquial	Centro de salud tipo A San Gerardo	Unidad de salud	5-6
San Gerardo	Cabecera parroquial	Cementerio	Cementerio	5-6
Victoria del Portete	Duraznos	Braulio Arturo Sigua (habitante)	Habitada	5-6
Victoria del Portete	Duraznos	Sin información	Junta de agua potable Duraznos-Rumihuayco-Tanque de distribución	5-6
Victoria del Portete	Sin información	Sin información	Canal Gualay-Captación de agua para reservorio	5-6
San Gerardo	San Martín Grande	Laguna San Martín	Sitio turístico	6-7
San Gerardo	Bestión	Cerro Faisana	Sitio turístico	6-7

<b>Parroquia</b>	<b>Localidad</b>	<b>Propietario</b>	<b>Tipo</b>	<b>Rango de Proximidad (km)</b>
San Gerardo	Cabecera parroquial	Hostería Lago de Cristal	Hospedaje	6-7
Victoria del Portete	Duraznos	Luis Virgilio Mendieta Andrade	Deshabitada	6-7
Victoria del Portete	Duraznos	Javier Adrián Mendieta Andrade	Deshabitada	6-7
Victoria del Portete	Sin información	Sin información	Canal Gualay-Fin de canal	6-7
Victoria del Portete	Sin información	Sin información	Canal Gualay-Reservorio del sistema de riego Gualay	6-7
San Gerardo	Sin información	Carchipulla Velásquez Braulio Fernando	Canal Cristal Aguarongos-Reservorio 3	7-8
Girón	-	Laguna Zhogra	Sitio turístico	9-10
Girón	-	Templete del Portete de Tarqui	Sitio turístico	11-12
Victoria del Portete	Cabecera parroquial	Parque central	Parque	12-13
Victoria del Portete	-	Pan de Azúcar	Sitio turístico	13-14
Victoria del Portete	Cabecera parroquial	Cementerio	Cementerio	15-16
Victoria del Portete	-	Corredor agroturístico	Sitio turístico	15-16
Victoria del Portete	Cabecera parroquial	Salón del pueblo	Administración pública	16-17
Victoria del Portete	Cabecera parroquial	Centro de salud tipo A Victoria Del Portete	Unidad de salud	16-17
Victoria del Portete	Cabecera parroquial	GAD parroquial	Administración pública	16-17
Victoria del Portete	Cabecera parroquial	Biblioteca municipal	Administración pública	16-17
Victoria del Portete	Cabecera parroquial	Iglesia católica Virgen del Monte	Centro de culto religioso	16-17
Victoria del Portete	Cabecera parroquial	Unidad educativa del milenio Victoria del Portete	Institución educativa	16-17
Victoria del Portete	Cabecera parroquial	Unidad de Policía Comunitaria-UPC	Servicio de seguridad	17-18
Victoria del Portete	Cabecera parroquial	Centro agrícola cantonal de Cuenca	Mercado/feria	17-18
Baños	-	Comuna de Ucholoma	Sitio turístico	19-20
Baños	Cabecera parroquial	Cementerio	Cementerio	20-21
Baños	Cabecera parroquial	Junta Administradora de agua potable	Administración pública	20-21

Parroquia	Localidad	Propietario	Tipo	Rango de Proximidad (km)
Baños	Cabecera parroquial	Plaza parroquial	Parque	20-21
Baños	Cabecera parroquial	GAD parroquial	Administración pública	20-21
Baños	Cabecera parroquial	Santuario del Espíritu Santo de Nuestra Señora de Guadalupe de Baños	Sitio turístico	20-21
Baños	Cabecera parroquial	Sindicato de choferes	Administración pública	20-21
Baños	Cabecera parroquial	Escuela de educación básica Enriqueta Cordero Dávila	Institución educativa	20-21
Baños	Cabecera parroquial	Tenencia Política	Administración pública	20-21
Baños	Cabecera parroquial	Unidad de Policía Comunitaria	Servicio de seguridad	20-21
Baños	Cabecera parroquial	Hostería privada Piedra de Agua	Hospedaje	20-21
Baños	Cabecera parroquial	Hostería Privada Novaqua	Hospedaje	20-21
Baños	-	Loma de Los Hervideros	Sitio turístico	20-21
Cuenca	Cabecera parroquial	Colegio particular Borja	Institución educativa	22-23
Cuenca	Cabecera parroquial	Centro de salud tipo A Baños	Unidad de salud	22-23

Fuente y Elaboración: Entrix, abril 2021

#### 9.2.4 Sensibilidad Arqueológica

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 al investigador definir áreas de interés arqueológico (AIA) o sitios arqueológicos.

Para definir la sensibilidad arqueológica de un área de estudio se debe tomar en consideración los siguientes aspectos:

- > Antecedentes arqueológicos o estudios arqueológicos realizados en las áreas adyacentes
- > Dato arqueológico *in situ* (cerámica, lítica u otros)
- > Distribución y densidad de cultura material prehispánica
- > Sitios arqueológicos e históricos asociados
- > Estudios históricos y etnohistóricos, datos de oralidad de la zona
- > Estado de conservación de la zona puntual
- > Topografía, orografía del área

Si bien la Ley Orgánica de Cultura reconoce todo bien arqueológico (completo o incompleto) como patrimonio nacional, no plantea criterios para delimitar o definir un sitio arqueológico, por lo que se toma en cuenta los criterios de valoración definidos por la UNESCO (UNESCO, 2020) para evaluación de sitios arqueológicos, al igual que lo establecido en la Convención sobre protección del Patrimonio mundial, cultural y natural de 1972 (UNESCO, 1972) (ONU, 1975); es decir:

- > Valores históricos: Indicador cronológico que determina el período de tiempo en el que habitaron dichas sociedades. En este caso, está dado por un análisis de cronología relativa que dependió del registro de cultura material registrada.
- > Valores culturales y simbólicos: Reconocer vestigios arqueológicos como testimonio de ocupación de sociedades prehispánicas, Identificar el valor simbólico de la cosmovisión de una determinada sociedad, que en la actualidad adoptan significados en la conciencia de quienes ven en ellos un símbolo de identidad.
- > Valores científicos: Definir, a través de los bienes arqueológicos o cultura material prehispánico, prácticas ancestrales, tecnológicas, rituales y productivas, que muestran una mirada alternativa de la capacidad humana en la resolución de problemas sustanciales en un tiempo y espacio determinados.

Es así que la sensibilidad de un Área de Interés Arqueológico (AIA) o la delimitación de un sitio arqueológico se define en base a cómo se acerca o se aleja de los criterios de valoración y las variables antes mencionadas. De forma metodológica, se han definido rangos de 0-15 puntos georreferenciados (GPS) con presencia de cultura material prehispánica; su agrupación, densidad de fragmentos y estado de conservación permitirán asignar la sensibilidad de áreas dentro del universo estudiado. La agrupación de puntos GPS positivos se especifica con la presencia de cultura material prehispánica ubicada en el AIA o sitio arqueológico, en uno de los siguientes rangos:

- > Sensibilidad nula: 0 puntos GPS positivos; sin evidencia o registro de cultura material prehispánica sobre o bajo superficie.
- > Sensibilidad Baja: de 1 a 6 puntos GPS positivos; presencia de fragmentos cerámicos en mal estado de conservación y baja densidad.
- > Sensibilidad Media: de 7 a 10 puntos GPS positivos; presencia de cultura material prehispánica en contextos pequeños y aislados, *non sitio* en mal estado de conservación.
- > Sensibilidad Alta: de 11 a 15 puntos positivos; presencia de cultura material prehispánica en buen estado de conservación sobre o bajo superficie. Además, se puede definir un área con sensibilidad Alta por la presencia de bienes patrimoniales en contextos (doméstico, ritual, funerario, etc.), que incluya la presencia de objetos arqueológicos completos o incompletos y su entorno inmediato.

En ese marco, el análisis de sensibilidad arqueológica se logra mediante la interacción de varias esferas de la investigación: la geografía, orografía y pisos climáticos, la relación de la cultura material y las fuentes de agua, la presencia de cultura material en investigaciones previas y la cantidad de cultura material registrada en relación a su dispersión en el territorio; finalmente, se considera el grado de afectación que puede provocarse como resultado de la ejecución del Proyecto.

A continuación, se presenta una tabla a través de la cual se definió la sensibilidad arqueológica del área de estudio en relación con los aspectos evaluados:



**Tabla 9-63 Comparación de Antecedentes y Registro de Campo**

Contexto	Indirecto (Idrovo, 2007)	Directo-Levantamiento de Información de Campo (Entrix, 2020)
Registro	Área de concesión minera de la compañía "IAMGOLD"	Área de implantación del proyecto Loma Larga
Metodología	Prospección arqueológica	Reconocimiento arqueológico
Clima	Húmedo	Frío, húmedo
Ecosistema	Bosque húmedo montano bajo, Bosque húmedo montano, subalpino o pajonal	Páramo
Fuentes de agua	Ríos, quebradas y lagunas	Esteros estacionales, quebradas, pukio, ríos
Nro. de excavaciones	-	538 (pruebas de pala) 4 (sondeo)
Cultura material predominante	Lagunas-rituales Abrigos rocosos Estructuras con muros de roca Concentración de rocas Piedras labradas Petroglifos Caminos Cuevas Cerámica, lítica	Rocas aparentemente trabajadas
Filiación cultural	Proto-Cañarí Cashaloma	Indeterminada
Estado de conservación	Malo	Malo
Históricos	(Formativo Tardío 1500-500 a, C.)	-
Valores culturales y simbólicos	Fase Tacalshapa	-
Valores científicos	Técnicas de cocción y pintura cerámica, uso de herramientas líticas, construcción y uso de estructuras con roca	Roca trabajada Uso de piedras tacitas

Fuente: Entrix, junio 2020

Elaboración: Entrix, julio 2020

La Tabla 9-63 indica que el registro de bienes culturales se ha realizado fuera del área de implantación del proyecto Loma Larga, donde se registró un área de interés arqueológico sin presencia de herramientas líticas y objetos cerámicos en contexto.

Debido a la concentración de pruebas de pala negativas, y considerando la metodología para delimitar el AIA (INPC, 2017), se ha generado un polígono alrededor de un conjunto de rocas posiblemente trabajadas, definiendo un área de sensibilidad Baja.

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 (Anexo B. Cartografía, Mapa 9.2-5 Sensibilidad Arqueológica).

**Tabla 9-64 Sensibilidad Arqueológica**

<b>ID</b>	<b>Pruebas de Pala Positivas</b>	<b>Cultura Material Predominante</b>	<b>Estado de Conservación</b>	<b>Grado de Sensibilidad</b>
Área de implantación del proyecto Loma Larga	Cero (0)	Sin Datos (sin cultura material prehispánica)	No aplica	Nulo
AIA 1	Cero (0)	Rocas, posiblemente trabajadas	Regular	Bajo

Fuente: Entrix, junio 2020  
Elaboración: Entrix, julio 2020