

Tabla de Contenido

8	Análisis de Riesgos	8-1
8.1	Metodología.....	8-2
	8.1.1 Identificación de Riesgos	8-2
	8.1.2 Evaluación de Riesgos	8-3
8.2	Identificación de Riesgos	8-7
8.3	Evaluación de Riesgos del Ambiente sobre las Actividades del Proyecto	8-8
	8.3.1 Riesgos del Medio Físico.....	8-8
	8.3.2 Riesgos del Medio Biótico.....	8-17
	8.3.3 Riesgos del Medio Socioeconómico	8-21
	8.3.4 Resumen Evaluación de Riesgos del Ambiente sobre las Actividades del Proyecto	8-24
8.4	Evaluación de Riesgos del Proyecto sobre el Ambiente.....	8-25
	8.4.1 Riesgos del Medio Físico.....	8-25
	8.4.2 Riesgos del Medio Biótico.....	8-31
	8.4.3 Riesgos del Medio Socioeconómico	8-35
	8.4.4 Resumen de Evaluación de Riesgos del Proyecto sobre el Ambiente.....	8-38
	8.4.5 Análisis de Resultados.....	8-41

Tablas

Tabla 8-1	Estimación de la Probabilidad de Ocurrencia.....	8-4
Tabla 8-2	Criterios para Definir las Consecuencias.....	8-5
Tabla 8-3	Estimación de la Gravedad de las Consecuencias	8-6
Tabla 8-4	Matriz de Riesgos Físicos, Bióticos y Socioeconómicos	8-6
Tabla 8-5	Matriz de Riesgos Físicos, Bióticos y Socioeconómicos	8-7
Tabla 8-6	Valores del Factor Z en Función de la Zona Sísmica Adoptada	8-10
Tabla 8-7	Definición Práctica de Clases de Vulnerabilidad a la Contaminación de Acuíferos	8-12
Tabla 8-8	Análisis de la Vulnerabilidad de Acuíferos a la Contaminación.....	8-13
Tabla 8-9	Evaluación de Riesgos Físicos del Ambiente al Proyecto.....	8-15
Tabla 8-10	Evaluación de Riesgos Bióticos del Ambiente sobre el Proyecto	8-19
Tabla 8-11	Evaluación de Riesgos Socioeconómicos del Ambiente sobre el Proyecto.....	8-23
Tabla 8-12	Resumen de la Evaluación de Riesgos del Ambiente sobre el Proyecto	8-24
Tabla 8-13	Evaluación de Riesgos Físicos del Proyecto al Ambiente.....	8-29
Tabla 8-14	Evaluación de Riesgos Biótico del Proyecto sobre el Ambiente	8-33
Tabla 8-15	Evaluación de Riesgos Socioeconómicos del Proyecto sobre el Ambiente.....	8-37
Tabla 8-16	Resumen de la Evaluación de Riesgos del Proyecto sobre Ambiente.....	8-38

Figuras

Figura 8-1	Subvariables de Consecuencia para los Componentes Medioambientales	8-4
Figura 8-2	Zonas Sísmica para Propósitos de Diseño.....	8-10

Página en blanco

8 Análisis de Riesgos

Conforme el Glosario de Términos desarrollado por la Secretaría de Gestión de Riesgos (SGR), (2018), la gestión de riesgos a partir de 2008 se estableció como política pública en el Ecuador y se incluyó en la nueva Constitución, en la cual se plantean condiciones de seguridad a sus habitantes y ecosistemas en todos los ámbitos. Siendo un país signatario del Marco de Acción de Hyogo y de Sendai se acoge a los acuerdos y a las prioridades de acción establecidos en la conferencia Mundial para la Reducción de los Desastres, como parte de la política pública a nivel internacional.

A continuación, se detallan las definiciones establecidas para el análisis de riesgos dentro del marco legal ambiental:

Código Orgánico del Ambiente (CODA), fue publicado en el suplemento del R. O. No. 983 el 12 de abril de 2017, pero entró en vigor a partir del 12 de abril de 2018. Análisis de riesgo. - Procedimientos que consisten en la aplicación de un método cualitativo, cuantitativo o mixto de forma transparente y científicamente competente, para determinar la probabilidad de ocurrencia de un daño verosímil y sus consecuencias. Este comprende: evaluación del riesgo, gestión del riesgo y comunicación del riesgo.

Evaluación de riesgo. - Es la caracterización de los efectos adversos probables para la salud y la vida derivados de la exposición a peligros durante un período de tiempo concreto.

Gestión del riesgo. - Procedimiento que permite la aplicación de las medidas más adecuadas para reducir al mínimo los posibles riesgos identificados y mitigar sus efectos, al tiempo que se obtienen y evalúan los datos necesarios, para lograr un uso y manipulación seguros.

Riesgo ambiental. - Es el peligro potencial de afectación al ambiente, los ecosistemas, la población y sus bienes, derivado de la probabilidad de ocurrencia y severidad del daño causado por accidentes o eventos extraordinarios asociados con la implementación y ejecución de un proyecto, obra o actividad.

Texto Unificado de Legislación Secundaria de Medio Ambiente (TULSMA), está vigente desde diciembre de 2002, cuando fue emitido, no obstante, fue ratificado y publicado de forma completa en el R. O. Edición Especial 2, el 31 de marzo de 2003.

Riesgo. - Función de la probabilidad de ocurrencia de un suceso y de la cuantía del daño que puede provocar.

Riesgo ambiental. - Es el peligro potencial de afectación al ambiente, los ecosistemas, la población y/o sus bienes, derivado de la probabilidad de ocurrencia y severidad del daño causado por accidentes o eventos extraordinarios asociados con la implementación y ejecución de un proyecto, obra o actividad.

La metodología utilizada para el análisis de riesgos del presente estudio se fundamenta en la norma UNE 150008:2008 - Análisis y Evaluación del Riesgo Ambiental (norma española), que ha adoptado los términos y definiciones conforme el Informe UNE-ISO/EC Guía 73 IN:

Factor ambiental. - Cualquier componente del medio ambiente que puede verse afectado por las actuaciones derivadas de las diferentes fases de construcción, explotación, mantenimiento y, en su caso, clausura, cese o desmantelamiento de la actividad objeto del proyecto.

Riesgo ambiental; riesgo. - Resultado de una función que relaciona la probabilidad de ocurrencia de un determinado escenario de accidente y las consecuencias negativas de este sobre el entorno natural, humano y socioeconómico.

Capacidad de acogida. - Aptitud que tiene un aspecto ambiental para absorber las consecuencias de la materialización de un riesgo, sin que por ello se cause modificación significativa del aspecto.

El análisis de riesgos considerará aquellas situaciones no rutinarias que puedan ser generadas por el Proyecto debido a eventos naturales o externos no planificados. Este análisis se lo realizará en función de situaciones de amenaza o de posibles fuentes de riesgo, que serán identificadas en base a la evaluación de las situaciones naturales de la región y a las condiciones de trabajo de CURIMINING.

Con base en la información existente del área de estudio, Cardno Entrix analizó el nivel de riesgo que presentan los componentes físico, biótico y socioeconómico durante la ejecución del proyecto propuesto.

El presente análisis considera el peor escenario y/o condiciones tanto del ambiente sobre el Proyecto (exógenos) como del Proyecto sobre el ambiente (endógenos), considerando aspectos técnicos, operativos y de diseño del Proyecto.

8.1 Metodología

Al no existir en el Ecuador, como parte del marco legal, una metodología definida para el Análisis de Riesgos Ambientales se ha realizado una adaptación en función de los criterios de la norma UNE 150008:2008 - Análisis y Evaluación del Riesgo Ambiental. La identificación de riesgos está basada en matrices de interacción. Las estimaciones de probabilidad y consecuencias están sustentadas en la información que se presenta en la Descripción de las Actividades del Proyecto (Capítulo 3) y Diagnóstico Ambiental (Capítulo 5) del presente estudio.

8.1.1 Identificación de Riesgos

Se debe identificar, caracterizar y determinar las posibles fuentes de peligro y los peligros. Los peligros ambientales de una organización, independientemente de su clasificación en cuanto a tamaño y número de empleados, están relacionados principalmente con las sustancias utilizadas, así como las condiciones y actividades de almacenamiento, procesamiento y eliminación, así como con las fuentes de energía que se utilizan.

También es necesario tener en cuenta que pueden ser fuentes de peligro las actividades, los procesos, los elementos del entorno que puedan entrañar peligro para la instalación, la organización, la gestión de los recursos humanos y los materiales, entre otros.

En el estudio, se debe recoger el alcance de la identificación del peligro, justificándose el peligro en virtud de su potencialidad de causar daños en el entorno. No se consideran aquellas fuentes de peligro que, en el desarrollo de su secuencia accidental, no provocan un daño para el medio ambiente; por ejemplo, daños a los empleados, a las propias instalaciones, etc.

Asimismo, se deben detallar los métodos y técnicas empleados en la identificación de peligros, incluyendo las referencias bibliográficas y cualquier otra habitualmente aceptada (registros, base de datos, accidentes en instalaciones afines, etc.).

8.1.1.1 Generalidades

La diagnosis del entorno tiene por objeto identificar, caracterizar y determinar la capacidad de acogida de los factores ambientales susceptibles a verse afectados por la materialización de un riesgo. Asimismo, la diagnosis facilita la identificación de aquellos factores ambientales que pueden servir de vehículo transmisor o multiplicador de un suceso iniciado, en la medida en que puedan resultar condicionantes para la definición de los escenarios de consecuencias.

En función del ámbito de estudio, definido según lo previsto en el Capítulo 3 (Descripción del Proyecto), debe delimitarse explícitamente el alcance de la propia diagnosis del entorno, justificándolo al menos según el ámbito geográfico de las instalaciones o procesos y la postulación de los sucesos iniciadores.

Asimismo, se detallan los métodos y técnicas empleadas, incluyendo las fuentes bibliográficas y otras referencias, así como los indicadores que mejor describan la calidad de los factores ambientales objeto de estudio.

Los indicadores elegidos se deben justificar en virtud de su representatividad, su sensibilidad a los cambios del factor y la viabilidad de su medida efectiva. Se utilizarán preferentemente indicadores expresados en términos cuantitativos, indicando, en su caso, las funciones de transformación o de calidad utilizadas.

8.1.1.2 Factores Ambientales Objeto de Estudio

Según los criterios establecidos en la sección anterior, se lleva a cabo una descripción de los factores de los medios físico, biótico y socioeconómico potencialmente afectados o que puedan actuar como factores condicionantes de los sucesos iniciadores.

8.1.1.3 Factores Condicionantes del Entorno

Algunos factores ambientales pueden tener un papel relevante por su potencial efecto multiplicador o dispersor del peligro, así como por su influencia en el grado de exposición a este. Desde esta perspectiva, los factores ambientales también tienen un papel condicionante en los distintos escenarios de accidente que también puedan actuar como factores condicionantes de los sucesos iniciadores.

8.1.1.4 Asignación de Probabilidad del Escenario de Accidente

La probabilidad de ocurrencia de cada escenario de accidente se calcula como el resultado de la composición de las probabilidades asignadas a cada uno de los eventos analizados. El resultado de esta fase del análisis será la asignación de una única probabilidad de ocurrencia a cada uno de los escenarios de accidente posibles.

8.1.1.5 Estimación de Consecuencias Asociadas al Escenario de Accidente

Una vez estimada la probabilidad de cada uno de los posibles escenarios de accidente, se deben estimar los daños o las consecuencias negativas sobre el medio receptor, teniendo en cuenta las consecuencias sobre el entorno natural y el entorno humano y socioeconómico.

Se debe justificar el método o la técnica elegida, de acuerdo con las características del Proyecto, del entorno en que se ubique y de las posibles partes interesadas a las que vaya dirigido el estudio.

8.1.1.6 Estimación del Riesgo

Teniendo en cuenta la definición riesgo, y una vez identificados todos los posibles escenarios de accidente y asignadas las probabilidades de cada uno de estos, de acuerdo con lo indicado en la sección 0, así como las posibles consecuencias de cada uno de ellos según lo detallado en la sección 8.1.1.5, se debe proceder a la estimación de los riesgos de cada suceso indicador, y finalmente, del proyecto en conjunto.

La estimación del riesgo debe seguir un proceso dotado de la mayor objetividad posible y de constatado reconocimiento en los procedimientos de evaluación el riesgo.

La identificación de los riesgos tanto exógenos como endógenos se detalla en las secciones 8.2 y 8.3 del presente informe.

8.1.2 Evaluación de Riesgos

El propósito principal de la evaluación es categorizar cuantitativamente los riesgos que podrían afectar al área de estudio, su naturaleza y gravedad. Los riesgos fueron evaluados con base en una matriz de calificación de riesgo que sirvió para priorizar esfuerzos en la gestión de estos.

La cuantificación del riesgo medioambiental se basa en una relación entre la probabilidad de ocurrencia y sus consecuencias, utilizando valores numéricos, según los criterios referenciados en la norma UNE 150008: 2008.

$$Riesgo = Probabilidad \text{ de ocurrencia o frecuencia } \times \text{ Consecuencia}$$

Por esto, para estimar la probabilidad de ocurrencia y las consecuencias que se produzcan sobre los componentes: físico, biótico y/o socioeconómico, se emplearon los siguientes criterios:

8.1.2.1 Estimación de la Probabilidad de Ocurrencia

Para la estimación de la probabilidad de ocurrencia, se asignan valores de 1 a 5, donde el valor 5 corresponde a una probabilidad muy alta y el valor 1 corresponde a una ocurrencia de carácter improbable, como se indica en la siguiente tabla:

Tabla 8-1 Estimación de la Probabilidad de Ocurrencia

Ocurrencia		Valor Asignado
Ocurre una o más veces a lo largo de 1 mes	Muy probable	5
Ocurre una o más veces a lo largo de 1 año	Bastante probable	4
Ocurre una o más veces a lo largo de 10 años	Probable	3
Ocurre una o más veces a lo largo de 50 años	Posible	2
Ocurre una vez o más veces a lo largo de 100 años	Improbable	1

Fuente: Norma UNE 150008:2008 Análisis y evaluación del riesgo ambiental
Elaboración: Cardno Entrix, agosto 2021

8.1.2.2 Estimación de la Gravedad de las Consecuencias

Para determinar la valoración de las consecuencias asociadas al riesgo analizado, se utilizarán los criterios definidos en la Figura 8-1. De manera conservadora, se establecerá la valoración más alta que resulte del análisis de vulnerabilidad de la calidad del medio, la población afectada, así como del capital productivo y social.



Figura 8-1 Subvariables de Consecuencia para los Componentes Medioambientales

Fuente: Norma UNE 150008:2008 Análisis y evaluación del riesgo ambiental
Elaboración: Cardno Entrix, octubre 2021

Estos criterios se definen de la siguiente manera (Norma UNE 150008:2008 Análisis y evaluación del riesgo ambiental):

- Cantidad: es el volumen o cantidad probable de daños emitidos al entorno.
- Peligrosidad: es la propiedad o aptitud intrínseca del suceso iniciador de causar daño.

- Extensión: espacio o área afectada por el evento o suceso iniciador.
- Población afectada: número estimado de personas afectadas.
- Calidad del medio: área afectada en función del impacto y su reversibilidad.
- Capital productivo y social: afectación del patrimonio económico y social, este último incluye las viviendas y sus habitantes¹. (Cai, Friedemann, & Stam, 2019)

En la Tabla 8-2 se definen los criterios de análisis para cada una de estas variables.

Tabla 8-2 Criterios para Definir las Consecuencias

Criterio	Valoración			
	MUY ALTA	ALTA	POCA	MUY POCA
*Cantidad	Daños regionales	Daños regionales	Daños locales	Daños puntuales
	> Un millón de dólares	< Un millón de dólares	< Cien mil dólares	< Diez mil dólares
	4	3	2	1
*Peligrosidad	MUY PELIGROSA	PELIGROSA	POCO PELIGROSA	NO PELIGROSA
	> Una Muerte	Muerte	Herido(s) (grave)	Herido(s) (no grave)
	Efectos irreversibles	Efectos durante años	Efectos durante meses	Efectos durante días
	4	3	2	1
*Extensión	MUY EXTENSO	EXTENSO	LOCAL	PUNTUAL
	Radio > 1 km fuera del área de implantación	Radio < 1 km fuera del área de implantación	Radio < 500 m fuera del área de implantación	En el área de implantación
	4	3	2	1
Población afectada Calidad de medio Capital productivo y social	MUY ALTA	ALTA	POCA	MUY POCA
	Más de 100 personas	Entre 25 y 100 personas	Entre 5 y 25 personas	5 o menos personas
	Área protegida	Área conservada	Signos de intervención	Completamente intervenida
	Capital económico y social	Áreas económicamente productivas	Áreas intervenidas	Áreas no productivas
	> 10 viviendas	> 10 viviendas	> 5 viviendas	1 vivienda
	4	3	2	1
<p>* La cantidad ha sido determinada con base en el costo del Proyecto; la peligrosidad y la extensión han sido definidas en base a las experiencias de la compañía en el desarrollo de proyectos en el extranjero, así como del diseño y capacidad del Proyecto en estudio.</p> <p>En el caso de la extensión, esto se determina como "puntual" para los efectos del medio ambiente en el Proyecto, ya que esto solo afecta a este.</p>				

¹ Adaptación de la Norma UNE 150008:2008, se incluye el criterio de capital social; de acuerdo a lo señalado por Cai, Friedemann, & Stam (2019); en donde el capital social concierne a las redes de relaciones y sistemas sociales que permiten a las personas de una sociedad beneficiarse mutuamente en otros factores como en la obtención de empleo y recursos o adquisición de información. Por tanto, es esencial determinar el nivel de consecuencias de un suceso iniciador sobre este criterio ya que las afectaciones en una persona podrán afectar total o parcialmente el sistema social al que pertenece.

Fuente: Norma UNE 150008:2008 Análisis y evaluación del riesgo ambiental
Elaboración: Cardno Entrix, octubre 2021

Para obtener el valor estimado de consecuencia se aplica la siguiente fórmula:

$$\text{Consecuencias CB} = \text{Cantidad} + (2 \times \text{peligrosidad}) + \text{extension} + \text{afectación}_i$$

Finalmente, la estimación de la gravedad de las consecuencias se realizó de acuerdo con la escala indicada en la siguiente tabla:

Tabla 8-3 Estimación de la Gravedad de las Consecuencias

Ocurrencia	Valoración	Valor Asignado
Crítico	Entre 18 y 20	Gravedad 5
Grave	Entre 15 y 17	Gravedad 4
Moderado	Entre 11 y 14	Gravedad 3
Leve	Entre 8 y 10	Gravedad 2
Irrelevante	Entre 5 y 7	Gravedad 1

Fuente: Norma UNE 150008:2008 Análisis y evaluación del riesgo ambiental
Elaboración: Cardno Entrix, octubre 2021

8.1.2.3 Estimación de Riesgos

Estimadas las probabilidades y frecuencias de ocurrencia de los distintos escenarios o causas identificadas y las consecuencias derivadas sobre cada uno de los tres entornos posibles, se procede a la estimación del riesgo para cada caso.

Como se mencionó anteriormente, el riesgo es el producto del valor dado a la probabilidad de ocurrencia por el valor de la gravedad de la consecuencia, obteniendo un valor entre 1 y 25. De esta forma, a cada escenario le corresponderán tres valores de riesgo en función del componente físico, biótico y socioeconómico, que podrán ser usados como indicadores en sucesivas revisiones.

Se introducirán los valores obtenidos en tres tablas de doble entrada, una para cada entorno (físico, biótico y socioeconómico), como se indica en la Tabla 8-4, que recoja para cada escenario relevante la probabilidad de que se produzcan las consecuencias derivadas y, por tanto, el riesgo asociado. En función de su ubicación dentro de la tabla, se podrán catalogar como de riesgo crítico, severo, moderado, leve o irrelevante.

Tabla 8-4 Matriz de Riesgos Físicos, Bióticos y Socioeconómicos

Probabilidad		Consecuencias				
		1	2	3	4	5
		No importantes	Limitadas	Serias	Muy Serias	Catastróficas
1	Improbable	1	2	3	4	5
2	Posible	2	4	6	8	10
3	Probable	3	6	9	12	15
4	Bastante probable	4	8	12	16	20
5	Muy probable	5	10	15	20	25

Fuente: Norma UNE 150008:2008 Análisis y evaluación del riesgo ambiental
Elaboración: Cardno Entrix, junio 2020

Esta matriz se adoptó de la introducción a la Norma UNE 150008: 2008 Análisis y Evaluación del Riesgo Ambiental, y estima cuantitativamente al riesgo en base a la probabilidad de ocurrencia y a las consecuencias que podría generar. Sobre la base de la siguiente tabla, se calificó los riesgos en: irrelevante de 1 a 5, leve de 6 a 10, moderado de 11 a 15, severo de 16 a 20 y crítico de 21 a 25.

Tabla 8-5 Matriz de Riesgos Físicos, Bióticos y Socioeconómicos

Vmin	Vmax	Color
1	5	Irrelevante
6	10	Leve
11	15	Moderado
16	20	Severo
21	25	Crítico

Fuente: Norma UNE 150008:2008 Análisis y evaluación del riesgo ambiental
Elaboración: Cardno Entrix, junio 2020

8.2 Identificación de Riesgos

> Del Ambiente sobre el Proyecto

- Riesgos Físicos
- Sísmico
- Volcánico
- Geomorfológico
- Hidrogeológico
- Hídrico
- Climático
- Riesgos Bióticos
- Caída de árboles
- Contacto con plantas urticantes y espinosas
- Mordedura de serpientes, arañas y picaduras de alacranes
- Contacto con animales ponzoñosos
- Mordedura/picadura de animales vectores de enfermedades
- Daño o alteración de infraestructura y equipos causado por la fauna
- Riesgos socioeconómicos
- Posiciones políticas anti minería a nivel nacional.
- Sabotaje y paralizaciones de actividades por pobladores de la zona y grupos de interés.
- Conflictos sociales por la presencia de grupos anti mineros.
- Incremento de la inseguridad: asaltos y robos.
- Retención a personal o daño a la integridad física de los trabajadores.

> Del Proyecto sobre el Ambiente

- Riesgos físicos
- Explosiones no controladas e incendios
- Fallas operativas
- Colapso de la relavera
- Derrame de sustancias contaminantes
- Riesgos Bióticos
- Caída de animales (espacios confinados, pozos, piscinas, etc.)
- Atropellamiento en vías
- Modificación de patrones comportamentales en la fauna
- Pérdida de hábitats y microhábitats por pérdida de cobertura vegetal
- Incremento de cacería y tráfico de especies
- Pérdida de especies endémicas, en peligro de extinción, raras o nuevas
- Introducción de especies exóticas
- Riesgos socioeconómicos
- Accidentes de tránsito con daños materiales.
- Accidentes de tránsito con daños a la integridad física.
- Afectación al recurso hídrico (captaciones de agua de consumo humano).
- Introducción de enfermedades no endémicas.
- Afectación a la salud de la población por fallas en la infraestructura del proyecto.

8.3 Evaluación de Riesgos del Ambiente sobre las Actividades del Proyecto

La evaluación de los riesgos naturales que podrían afectar al proyecto incluyó la determinación de la naturaleza y gravedad de estos.

Cuando se habla de los riesgos de origen natural, la tendencia es clasificarlos según el tipo de agente que los produce, como: físicos, biológicos, sociales y patrimonio cultural; y, dentro de cada clase se clasifican según la actividad o acción principal, como: sismos, volcanes, procesos fluviales, entre otros.

8.3.1 Riesgos del Medio Físico

Los riesgos físicos identificados son: sismicidad, vulcanismo, geomorfológicos, hídricos y climáticos.

8.3.1.1 Riesgo Sísmico

El presente análisis describe los principales sistemas de fallas activas que afectan al Ecuador, con un enfoque regional de estas, análisis que se ha detallado en el Subtema de Sismicidad de la Línea Base.

Los datos analizados tienen una base de información de geología sísmica que permite esquematizar las zonas de amenaza y peligro potencial en el país, en función de los siguientes parámetros:

- Fuentes sismogénicas,

- Distribución, concentración y cinemática de las fallas activas,
- Longitud de los segmentos de fallas y velocidades,
- Mapa de intensidades máximas,
- Naturaleza litológica de las zonas sismotectónicas,
- Distribución de los centros poblados y obras de infraestructura importante.

Estos parámetros permiten establecer diferentes categorías de riesgo sísmico para el área donde se implantará el Proyecto, aplicando los criterios ya indicados de la matriz de riesgos.

La probabilidad de un evento sísmico corresponde a un análisis determinístico del peligro sísmico, ya que no hay datos de probabilidad de ocurrencia de las aceleraciones calculadas, en la bibliografía consultada. Sin embargo, el análisis probabilístico considera valores generales de período de retorno para sistemas tectónicos regionales, que están disponibles en la literatura especializada.

El análisis de las consecuencias de un evento sísmico, en el área de estudio, considera el efecto que producen los movimientos del suelo originados por el sismo o terremoto sobre las actividades constructivas, como es el caso que ocupa a este informe, que en cada punto de análisis dependerá, tanto del movimiento como de la respuesta de las construcciones.

El Código de la Construcción del Ecuador (2011), utilizando las curvas de atenuación de la ley de Young para las fuentes de subducción y la de Katayama, para las fuentes de fallamiento continental, ambas con una desviación estándar de $\sigma = 0,80$, calibradas con los registros de aceleraciones de la red de acelerógrafos del Instituto Geofísico de la Escuela Politécnica Nacional y de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, estableció 53 fuentes sismogénicas contenidas en 10 provincias sismotectónicas en el Ecuador, determinándose sus parámetros sismológicos (magnitud mínima de homogeneidad, la tasa media de actividad sísmica y magnitud máxima probable). La modelación de la ocurrencia de los sismos, como un proceso de Poisson, obteniéndose mapas de isoaceleraciones para períodos de retorno de 475 años, equivalentes a una probabilidad del 10% de excedencia en 50 años, de acuerdo con la definición de sismo de diseño. En la siguiente figura, donde el valor de Z de cada zona sísmica representa la aceleración máxima efectiva en roca esperada para el sismo de diseño, expresada como fracción de la aceleración de la gravedad.

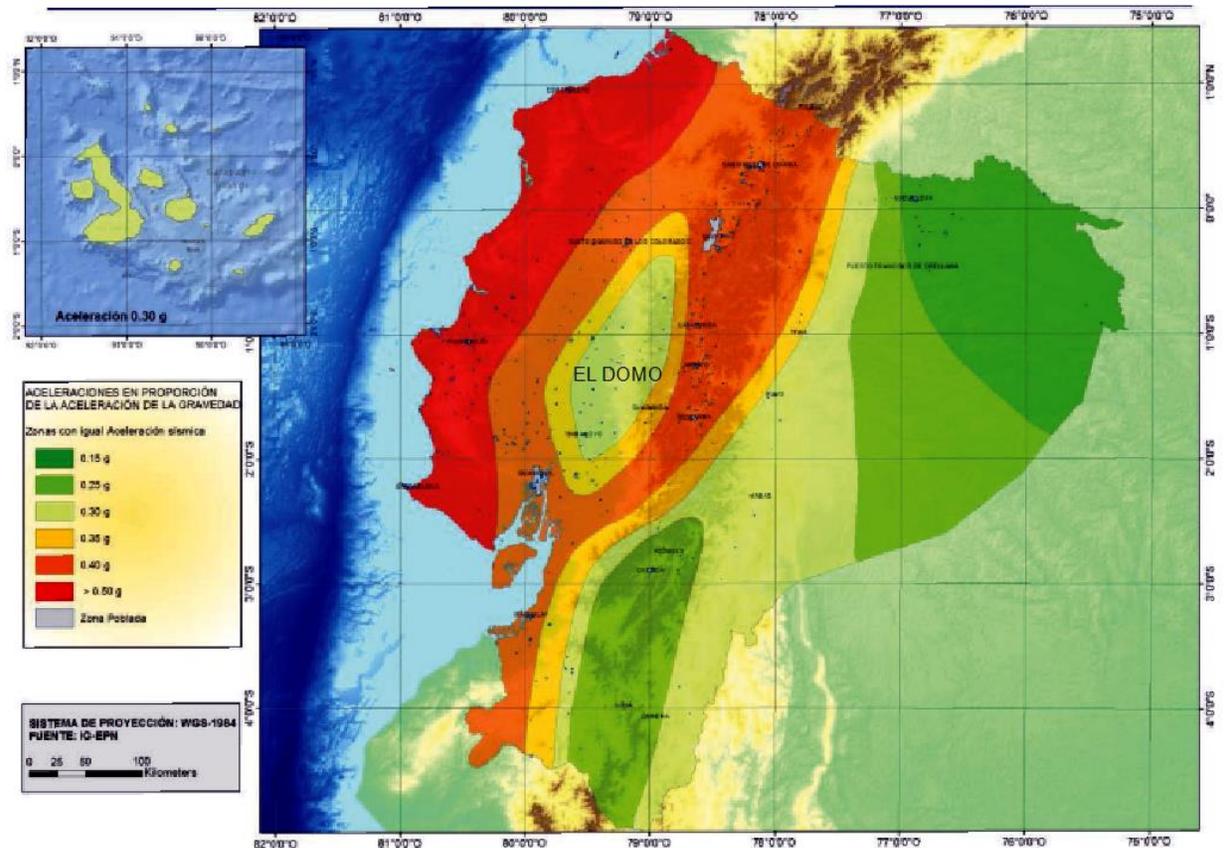


Figura 8-2 Zonas Sísmicas para Propósitos de Diseño

Fuente: Código Ecuatoriano de la Construcción, 2011

Tabla 8-6 Valores del Factor Z en Función de la Zona Sísmica Adoptada

Zona Sísmica	I	II	III	IV	V	VI
Valor factor Z	0,15	0,25	0,30	0,35	0,40	≥0,50
Riesgo sísmico	Intermedia	Alta	Alta	Alta	Alta	Muy Alta

Fuente: Código Ecuatoriano de la Construcción, 2011

Elaboración: Cardno, septiembre 2021

El área de estudio corresponde a la zona con igual aceleración sísmica entre 0,25 y 0,30 g (intermedia - alta), en base a al mapa de diseño sísmico; norma ecuatoriana de la construcción 2011 (Figura 8-2), relacionado al factor Z detallado en la Tabla 8-6.

En la sección 5.1.7 (Sismicidad) de la línea base (capítulo 5), se analizó los eventos sísmicos que podrían afectar al Proyecto, de los cuales, a continuación, se indican las conclusiones principales:

Como parte de esta evaluación, se realizó un análisis probabilístico de riesgos sísmicos (PSHA) para estimar el temblor de tierra inducido por el terremoto en el Proyecto durante los eventos sísmicos regionales. El PSHA se basa en una evaluación de la recurrencia de los terremotos en posibles fuentes sísmicas en la región de los Andes del Norte y en la aplicación de relaciones de atenuación del movimiento

del suelo apropiadas para los tipos de fuentes sísmicas en la región y las condiciones del subsuelo en el Proyecto.

Los resultados del análisis de riesgo sísmico se expresan como relaciones entre un parámetro de movimiento de tierra (por ejemplo, aceleración máxima del suelo) y las frecuencias anuales para exceder el parámetro de movimiento de tierra específico. El período de devolución es el recíproco de la frecuencia anual. Los elementos básicos del análisis son:

- > Identificación de posibles fuentes sísmicas activas que podrían contribuir significativamente al temblor del suelo en la región;
- > Especificación de una relación de recurrencia sísmica para cada fuente sísmica, definiendo la frecuencia de superación de varios terremotos de magnitud hasta la magnitud máxima posible en la fuente;
- > Especificación de las relaciones de atenuación que definen los niveles de movimiento del suelo en función de la magnitud del terremoto, la distancia de origen al sitio y el estilo de falla para una ruptura; y,
- > Cálculo de la probabilidad de superación de la aceleración máxima del suelo (PGA).

El modelo de fuente sísmica utilizado para el PSHA fue el modelo sudamericano I, v2.0 para EZ-Frisk v.8.00 (Fugro Consultants, Inc, 2017). El modelo de origen incorpora orígenes de errores conocidos, así como zonas de origen en segundo plano (areal), que tienen en cuenta la posibilidad de que se generen eventos en regiones que no están asociadas con orígenes sísmicos conocidos.

La desagregación del análisis de riesgo para un evento de 475 años muestra que las magnitudes intermedias en el rango de 5,02 a 7,0 MW, a distancias inferiores a 25 km, y grandes terremotos en el rango de 7,2 a 7,9 MW, a distancias entre 75 y 150 km, dominan el riesgo. Para el evento de retorno de 2475 años, los eventos de mayor magnitud a mayor distancia contribuyen más al riesgo sísmico.

El riesgo sísmico determinista realizado, utilizando el programa EZ-Frisk, indicó que un evento de 7,2 MW dentro de la zona de origen del Arco de Ecuador, la zona en la que se encuentra el Proyecto, puede ser controlado con un PGA asociado de 0,54 g. La evaluación determinista del riesgo de la falla activa más cercana, la falla Girón, dio lugar a un PGA de 0,21 g para la ruptura completa de las secciones noreste y suroeste.

De acuerdo a este análisis, la región del área de estudio corresponde a una zona con riesgo sísmico determinado como riesgo **MODERADO**, tal como se muestra en la Tabla 8-9; esto significa que un evento sísmico presentará consecuencias puntuales, que se pueden producir una o más veces a lo largo de 10 años.

Considerando lo antes mencionado, el tiempo de ocurrencia, a pesar de ser probabilístico, ha sido sustentado en base a fuentes bibliográficas y estadísticas oficiales, como es el caso del Mapa Sismotectónico del Ecuador, IG-EPN, escala 1:1 000.000, 1990 y Catálogo Sísmico Homogeneizado hasta el 2009; Catálogo Sísmico IGEPN de 2010 - 2011; IG-EPN, Catálogo Sísmico IGEPN de 2012 hasta enero de 2020, donde se puede apreciar que el área de estudio se encuentra en un área de intensidad de categoría VIII y magnitud entre 3-4, determinada como media. (Ver Anexo B. Cartografía: Mapa 5.1-3-E Sísmico).

² Se refiere a la escala sismológica de magnitud de momento (MW), que es una escala logarítmica usada para medir y comparar terremotos. Está basada en la medición de la energía total que se libera en un sismo.

8.3.1.2 Riesgo Volcánico

Por la lejanía de los complejos volcánicos al área del proyecto, no existen riesgos significativos relacionados a estos fenómenos naturales. Eventualmente se podrían presentar pequeñas caídas de cenizas, en dependencia de la dirección del viento en una eventual erupción importante.

Por lo tanto, el riesgo volcánico ha sido determinado como riesgo **LEVE**, tal como se muestra en la Tabla 8-9, que indica que un evento volcánico de importancia, que pueda afectar al área de estudio, tiene una probabilidad de ocurrencia de una o más veces a lo largo de 10 años, con consecuencias no importantes.

8.3.1.3 Riesgos Geomorfológicos

La evaluación de riesgos geomorfológicos incluye tres aspectos principales: a) fenómenos geodinámicos, b) estabilidad geomorfológica y c) suelos, mismos que fueron analizados en detalle en la Línea Base.

Los parámetros de estos componentes que representan riesgos son los deslizamientos o movimientos de masa, la estabilidad geomorfológica, tipos de suelos e inundaciones (crecida de drenajes principales). Aunque estos componentes se correlacionan directamente, en algunas ocasiones se observaron discrepancias en cuanto al nivel de riesgo; es decir, en un mismo paisaje el riesgo en cuanto a los fenómenos geodinámicos y estabilidad geomorfológica es alto, pero en cuanto al componente hidrológico es bajo. En estos casos el nivel más alto de clasificación fue el que se utilizó para el análisis con el propósito de mantener una perspectiva conservadora.

Con lo antes expuesto, de acuerdo con la evaluación de riesgo desarrollada, se tiene una calificación de **MODERADO**, tal como se muestra en la Tabla 8-9.

8.3.1.4 Riesgo Hidrogeológico

La metodología del componente hidrogeológico caracteriza la vulnerabilidad a la contaminación de acuíferos en función de los siguientes parámetros (generalmente disponibles o fácilmente determinables), utilizando una adaptación de las metodologías propuestas por el Banco Mundial en la Guía Técnica-Propuestas Metodológicas para la Protección del Agua Subterránea, 2003:

G = Grado de confinamiento hidráulico del acuífero en consideración. Índice por condición de confinamiento del acuífero u ocurrencia del agua subterránea (*Groundwater occurrence*).

O = Ocurrencia del sustrato suprayacente (zona no saturada o capas confinantes), en términos de características litológicas y grado de consolidación, que determinan su capacidad de atenuación de contaminantes. (*Overall aquifer class*).

D = Distancia al agua determinada como: la profundidad al nivel del agua en acuíferos no confinados o la profundidad al techo de acuíferos confinados (*Depth*).

Estos tres parámetros se multiplican para obtener una valoración de la vulnerabilidad de 0 (despreciable) a 1 (extrema).

La vulnerabilidad del agua subterránea a la contaminación se define por la facilidad con la cual ingresan las sustancias contaminantes al acuífero mediante infiltración a través del suelo y la zona no saturada (ZNS). En la Tabla 8-7 se resumen los niveles de vulnerabilidad.

Tabla 8-7 Definición Práctica de Clases de Vulnerabilidad a la Contaminación de Acuíferos

Clase de Vulnerabilidad	Definición Correspondiente
Extrema	Vulnerable a la mayoría de los contaminantes, con impacto rápido en muchos escenarios de contaminación.
Alta	Vulnerable a muchos contaminantes (excepto a los que son fuertemente absorbidos o fácilmente transformados) en muchos escenarios de contaminación.

Clase de Vulnerabilidad	Definición Correspondiente
Moderada	Vulnerable a algunos contaminantes, solo cuando son continuamente descargados o lixiviados.
Baja	Solo vulnerable a contaminantes conservativos cuando son descargados en forma amplia y continua durante largos periodos de tiempo.
Despreciable	Presencia de capas confinantes en las que el flujo vertical (percolación) es insignificante.

Fuente: Banco Mundial en la Guía Técnica-Propuestas Metodológicas para la Protección del Agua Subterránea, 2003

Tabla 8-8 Análisis de la Vulnerabilidad de Acuíferos a la Contaminación

Unidad Hidrogeológica	Unidad Geológica	Características Hidrogeológicas	Vulnerabilidad				Categoría de Vulnerabilidad
			G	O	D	GOD	
M	Depósitos coluviales (Qcol)	Superficiales, locales, muy discontinuos, de pequeña potencia, de bajo rendimiento. Porosidad intergranular media. Niveles piezométricos < 5 m. Sobrepuestos por suelos orgánicos. Se lo puede conceptualizar como un acuitardo.	0,6	0,4	0,9	0,22	Baja
(B)	Unidad Macuchi (PcEMa):	De muy bajo rendimiento, permeabilidad secundaria en zonas fracturadas; hidrogeológicamente, esta unidad se comporta como un acuífugo, los niveles piezométricos se localizan a profundidades > de 50 m.	0,4	0,6	0,7	0,19	BAJA
	(lavas volcánicas. Brecha diatrema.						
	Brecha hidrotermal						
	Dacita porfirita.						
	Riodacita a riolita)						
Quarzo-diorita							

Elaboración: Entrix, junio 2020

En función del análisis efectuado el riesgo hidrogeológico por posibles contaminantes utilizados en el proyecto ha sido categorizado como **LEVE**. (Tabla 8-9), que se puede presentar de una o más veces a lo largo de 50 años, de acuerdo con la valoración de vulnerabilidad de los acuíferos a la contaminación en relación con las Unidades Geológicas y Características Hidrogeológicas de la Zona del Proyecto.

8.3.1.5 Riesgos Hídricos

Eventos climáticos extremos incluyen lluvias de alta intensidad, que ocasionan inundaciones repentinas y erosión; eventos de lluvia de duración extendida, que generan altos volúmenes de agua que deben ser manejados; y, eventos de vientos extremos.

La información presentada en la Línea Base física señala que la zona del Proyecto es de alta pluviosidad. Las inundaciones y desbordamientos fluviales son fenómenos naturales generados por factores meteorológicos y atmosféricos, cuyos efectos incluyen riesgos sobre la infraestructura y actividades antrópicas.

De acuerdo con este análisis, los riesgos hídricos se los ha determinado como **MODERADO**, (Tabla 8-9), ya que se pueden presentar desbordamientos fluviales e inundaciones cada año, pero con consecuencias limitadas.

8.3.1.6 Riesgos Climáticos

El riesgo climático está más relacionado a los fenómenos meteorológicos como son: épocas de precipitaciones de alta intensidad, que se las identifica como tormentas, en las cuales se conjugan con vientos de altas velocidades y tormentas eléctricas, que por lo general son muy comunes en la región costa del país.

Estos fenómenos meteorológicos se presentan con bastante frecuencia en el transcurso de la época lluviosa, pudiendo producir inconvenientes en las fases de explotación y beneficio, o en la movilización de personal y maquinarias dentro de la Concesión Minera, ya que cuando existen tormentas, se tiene una probabilidad media que ocurra riesgos de caída de árboles que pueden obstaculizar vías terrestres y en el peor de los casos podría ocasionar accidentes por caída de ramas o árboles al personal de la empresa.

Es muy aleatoria la afectación por la caída de rayos en personas, equipos y maquinarias estacionarias, ya que las mismas están diseñadas con sistemas contra rayos; pero se reportan, con baja frecuencia, daños en los sistemas electrónicos y de comunicación.

De acuerdo con este análisis, los riesgos climáticos se los ha calificado como **MODERADO** (Tabla 8-9), que se pueden presentar una vez al año, con consecuencias limitadas.

En la Tabla 8-9 se presenta el resumen de los riesgos físicos del ambiente al Proyecto, evaluados en el presente estudio.

Tabla 8-9 Evaluación de Riesgos Físicos del Ambiente al Proyecto

Riesgos Físicos	Frecuencia	Cantidad	Peligrosidad	Extensión	Población Afectada	Probabilidad	Consecuencia	Riesgo	
								Puntuación	Promedio
Sísmico	Ocurre 1 o más veces a lo largo de 10 años	Poca	Peligrosa	Extenso	Poca	3	3	9	9 LEVE
Volcánico	Ocurre 1 o más veces a lo largo de 10 años	Poca	Poco Peligrosa	Puntual	Poca	3	2	6	
Geomorfológico	Ocurre 1 o más veces a lo largo de 1 año	Alta	Peligrosa	Puntual	Poca	4	3	12	
Hidrogeológico	Ocurre 1 o más veces a lo largo de 50 años	Poca	Poco Peligrosa	Puntual	Poca	2	2	4	
Hídrico	Ocurre 1 o más veces a lo largo de 1 año	Alta	Poco Peligrosa	Extenso	Poca	4	3	12	
Climático	Ocurre 1 o más veces a lo largo de 1 año	Poca	Poco Peligrosa	Extenso	Poca	4	3	12	

Fuente y Elaboración: Cardno, marzo 2022

Página en blanco

8.3.2 Riesgos del Medio Biótico

8.3.2.1 Caída de árboles

La caída de árboles constituye un riesgo para el personal de campo. Se debe tener en cuenta que las constantes lluvias en época de invierno pueden ocasionar la caída de ramas y, eventualmente, árboles. Se estima que este evento podría ocurrir una o más veces a lo largo de un año, considerando las características climáticas del área operativa del proyecto, así como se sabe que su afectación sería puntual.

Considerando que estos riesgos pueden ocurrir una o más veces a lo largo de un año, de carácter puntual, y que presentan una cierta peligrosidad y se los ha calificado como **LEVE**, con 9 puntos.

8.3.2.2 Contacto con plantas urticantes y espinosas

En las actividades de campo, se identificó la presencia de plantas urticantes y/o espinosas a nivel de sotobosque (árboles juveniles, herbáceas y arbustivas), que podrían afectar a la piel del personal de campo que no use el equipo de protección personal adecuado (guantes), causando incrustaciones y cortes que originarían inflamaciones cutáneas.

Considerando que estos riesgos pueden ocurrir una o más veces a lo largo de un mes, de carácter puntual, de baja peligrosidad, se ha calificado como **IRRELEVANTE**, con 4 puntos.

8.3.2.3 Mordedura de serpientes, arañas y picaduras de alacranes

Las serpientes venenosas son comunes en los ecosistemas tropicales, tanto en bosque como en lugares intervenidos. Estas especies pueden causar lesiones al personal de campo al inyectar veneno mediante mordeduras. El personal que trabaja en áreas de bosque a desbrozar, en los potreros de las fincas o en las plantaciones del sector, puede encontrar serpientes venenosas en sus labores diarias. Dentro del área de geográfica se distribuye la especie *Bothrops asper* y especies del género *Micrurus*

Dentro del área de estudio también es probable encontrar individuos de las familias Ctenidae y Teridiidae, que son especies asociadas a las zonas de cultivos, comúnmente llamadas bananeras y que se caracterizan por su mecanismo de defensa agresivo, inoculando veneno mediante mordeduras.

Considerando que este riesgo puede ocurrir una o más veces a lo largo de un año, de carácter puntual y muy peligroso por las consecuencias que trae consigo una mordedura de serpiente, este factor tiene una calificación de riesgo **MODERADO**, con 12 puntos. Este factor de riesgo podría presentarse al realizar actividades de campo, cotidianas del proyecto.

8.3.2.4 Contacto con animales ponzoñosos

La picadura de invertebrados ponzoñosos (avispas, chinches y hormigas) y el contacto con animales urticantes (orugas) pueden causar inflamaciones cutáneas y reacciones alérgicas.

Este tipo de picaduras o contacto podrían ocurrir una o más veces a lo largo de un mes, de poca peligrosidad y su rango de afectación sería puntual. En tal virtud, este factor tiene una calificación de riesgo **IRRELEVANTE**, con 5 puntos. Este factor de riesgo podría presentarse al realizar actividades de campo, cotidianas del proyecto.

8.3.2.5 Mordedura/picadura de animales vectores de enfermedades

La picadura de Dípteros (zancudos, tábanos y mosquitos) pueden transmitir enfermedades infecciosas, tomando en cuenta que algunas especies, como el *Aedes aegypti*, son vectores de enfermedades (dengue o malaria). También en este grupo de insectos vectores de enfermedades tropicales transmisores de enfermedades como la leishmaniasis, etc.

En el caso de los mamíferos, por su rango de distribución, actividad antrópica (viviendas) y la presencia de pastizales con ganado, puede estar presente la especie *Desmodus rotundus* (murciélago vampiro común), el cual posee hábitos nocturnos y durante el día se refugia dentro de troncos huecos, viviendas o cuevas cerca de fincas ganaderas (Tirira, 2017). Este podría constituir un riesgo para el personal técnico que opera en horas nocturnas, siempre y cuando el murciélago sea portador y pueda transmitir el virus de la rabia a través de su mordedura (la cual se limita a lamer la herida, que realiza con sus dientes, para extraer la sangre). Cabe mencionar que esta especie únicamente se alimenta de animales vertebrados que estén durmiendo, por lo que, si existiere la mordedura en seres humanos, estos tendrían que estar expuestos durante las actividades cotidianas (no contar con el EPP), por lo que es poco probable que esta situación ocurra.

Considerando que este riesgo puede ocurrir una o más veces a lo largo de 1 mes, de carácter poco extenso y peligroso, se los ha calificado como **LEVE**, con 10 puntos.

8.3.2.6 Daño o alteración de infraestructura y equipos causados por la fauna

Se considera a los mamíferos roedores como un potencial riesgo para la integridad del cableado e instalaciones eléctricas que instalaran en el proyecto. Se indica que este es un evento que podría ocurrir una o más veces a lo largo de 10 años y siendo poca extenso. Este riesgo tiene una calificación de **IRRELEVANTE**, con 3 puntos. Este factor de riesgo podría presentarse dentro de la infraestructura de campo, durante las actividades de perforación y operación del proyecto.

En la siguiente tabla se muestra un resumen de la evaluación de los riesgos bióticos del ambiente sobre el proyecto, cuyo promedio es de 8 puntos e indica ser **LEVE**.

Tabla 8-10 Evaluación de Riesgos Bióticos del Ambiente sobre el Proyecto

Riesgos Bióticos	Frecuencia	Cantidad	Peligrosidad	Extensión	Calidad del medio	Probabilidad	Consecuencia	Riesgo	Promedio
Caída de árboles	Ocurre 1 o más veces a lo largo de 1 año	Poca	Muy peligrosa	Poco extenso	Muy poca	4	3	9	7 LEVE
Contacto con plantas urticantes y espinosas	Ocurre 1 o más veces a lo largo de 1 mes	Muy poca	No peligrosa	Puntual	Muy poca	5	1	4	
Mordedura de serpientes	Ocurre 1 o más veces a lo largo de 1 año	Muy poca	Muy peligrosa	Puntual	Muy poca	4	3	12	
Contacto con animales ponzoñosos	Ocurre 1 o más veces a lo largo de 1 mes	Muy poca	Poco peligrosa	Puntual	Muy poca	5	1	5	
Mordedura/picadura de animales vectores de enfermedades	Ocurre 1 o más veces a lo largo de 1 mes	Muy poca	Poco peligrosa	Poco extenso	Muy poca	5	2	10	
Daño o alteración de infraestructura y equipos causados por la fauna	Ocurre 1 o más veces a lo largo de 10 años	Poca	No peligrosa	Poco extenso	Muy poca	3	1	3	

Fuente y Elaboración: Cardno Entrix, septiembre 2021

Página en Blanco

8.3.3 Riesgos del Medio Socioeconómico

El trabajo que ha realizado CURIMINING en la zona ha generado relaciones armónicas con las localidades y con los diferentes actores sociales, sin embargo, cabe mencionar que hay presencia de grupos opositores a la actividad minera.

8.3.3.1 Posiciones Políticas Antiminería a Nivel Nacional

La extracción de minerales a gran escala es un tema que en los últimos años ha tomado más fuerza definiendo posiciones radicales a favor y en contra; la posición de los actores sociales, en este sentido, se mezcla con discursos políticos. El actual presidente, Guillermo Lasso, firmó el Decreto Ejecutivo N°151, en el que dispone un plan de acción para el sector minero que tenga como fin desarrollar una minería ambiental y socialmente responsable e implementar las mejores prácticas para el aprovechamiento de este recurso (El Universo, 2021), por lo que se puede deducir que el primer mandatario está a favor de la actividad siempre que se realice de forma responsable. Dado este escenario, la probabilidad de que este riesgo suceda es baja, si llegara a pasar, las consecuencias serían limitadas, por lo que presenta con una calificación de 8 puntos y ha sido determinado como un riesgo **LEVE**.

8.3.3.2 Conflictos Sociales por la Presencia de Grupos Antimineros

En las localidades del área de influencia, se ha identificado una división entre sus miembros, entre los que están a favor de la Compañía y la actividad minera, y aquellos que están en contra, incluso hay presidentes comunitarios que expresan su oposición total frente al proyecto y que lideran movimientos antimineros. Se evidencia una fragmentación interna en las localidades, lo que puede provocar conflictos sociales entre los mismos miembros y frente a las actividades de la Compañía. Por tanto, al evidenciar que este riesgo se produjo durante la fase de exploración es altamente probable que se presente también en la fase de explotación y beneficio, mismo que tendría consecuencias muy serias, por lo que se determina a este riesgo como **SEVERO**, con una calificación de 16 puntos.

8.3.3.3 Sabotaje o Paralizaciones de Actividades por Pobladores de la Zona y Grupos de Interés

El Proyecto se ubica en una zona que es aprovechada por las localidades cercanas para el desarrollo de actividades agropecuarias, principalmente ganadería. La actividad minera llevada a cabo en la zona, hasta el momento, ha sido en fase de exploración, por lo que no ha requerido mayores actividades, a pesar de lo cual se han presentado varias reacciones de distintos grupos sociales motivados por intereses personales o colectivos. Actualmente, el desarrollo del Proyecto enfrenta el reto de iniciar la fase de explotación y beneficio, lo cual genera expectativas en las localidades del área, incluyendo a autoridades locales y otros actores sociales, que podrían influenciar positiva o negativamente sobre la opinión de la población; sin embargo, en varias ocasiones las posiciones pueden ser negativas por inconformidades con el desarrollo del Proyecto, por desacuerdos en actividades de contratación de mano de obra, entre otras desavenencias, sin embargo, CURIMINING a lo largo de su presencia en el área, ha contado con un gran grupo de relacionadores comunitarios que están en constante acercamiento con la población

Dadas las condiciones observadas en campo, se considera que este riesgo es altamente probable que ocurra, con consecuencias limitadas, por lo que se determinó como riesgo **LEVE**, con una calificación de 8 puntos.

8.3.3.4 Incremento de la Inseguridad: Asaltos y Robos

En el cantón Las Naves la tasa de delincuencia es baja por lo que sus habitantes gozan de seguridad en sus actividades y vida cotidiana en general (GAD cantonal Las Naves, 2014), sin embargo, con la presencia de personas ajenas a la comunidad, atraídas al sector por el incremento de capital circulante, podría ocasionar que la delincuencia se presente en actos de robos y asaltos enfocado hacia los trabajadores, a pesar de que la empresa dispondrá de seguridad física para el cuidado de toda infraestructura, equipos,

materiales y personal relacionado al Proyecto. Aun así, no están exentos de que estos casos se presenten, por lo que se considera posible de que ocurran, y, si ocurriesen, sus consecuencias serían serias, por lo que se lo ha calificado con 6 puntos, como riesgo **LEVE**.

8.3.3.5 Retención de Personal o Daño a la Integridad Física de los Trabajadores

Siguiendo la línea de lo antes señalado, la ejecución del Proyecto implica la presencia y movilización de trabajadores de CURIMINING, subcontratistas y visitantes, quienes pueden estar expuestos a actos violentos: retención de personal o daño a la integridad física por parte de grupos delincuenciales, grupos opositores o personas con intención de perjudicar el normal desarrollo del Proyecto. CURIMINING tiene su centro de operaciones administrativas en la cabecera cantonal Las Naves, por lo que su personal no solo se moviliza dentro de las localidades de influencia del proyecto sino también por la cabecera y otras localidades de paso al proyecto. De acuerdo a lo observado en campo, Jerusalén es una localidad del área de influencia del proyecto en la que el ingreso del personal de la Compañía es restringido, incluso se conoce que ya se han dado actos de retención del personal por oposición a la actividad minera, por tanto, se determina que es altamente probable que se presente este riesgo, y, en caso de que ocurriese, las consecuencias pueden ser serias, por lo que se ha calificado al riesgo con 12 puntos, considerado como un riesgo **MODERADO**.

En la siguiente tabla se muestra un resumen de la evaluación de los riesgos socioeconómicos del ambiente sobre el Proyecto, cuyo promedio es de 10 puntos e indica ser **LEVE**.

Tabla 8-11 Evaluación de Riesgos Socioeconómicos del Ambiente sobre el Proyecto

Riesgos Socioeconómicos	Frecuencia	Cantidad	Peligrosidad	Extensión	Capital Productivo y Población	Probabilidad	Consecuencia	Riesgo	Promedio
Posiciones políticas anti-minería a nivel nacional	Ocurre 1 o más veces a lo largo de 50 años	Alta	Peligrosa	Muy Extenso	Muy Alta	2	4	8	12
Conflictos sociales por la presencia de grupos antiminereros	Ocurre 1 o más veces a lo largo de 1 año	Alta	Peligrosa	Extenso	Alta	4	4	16	
Sabotajes o Paralizaciones de actividades por pobladores de la zona y grupos de interés	Ocurre 1 o más veces a lo largo de 1 año	Alta	Poco Peligrosa	Extenso	Poca	4	3	12	
Incremento de la inseguridad: asaltos y robos	Ocurre 1 o más veces a lo largo de 10 años	Muy Poca	Peligrosa	Muy Extenso	Muy Alta	3	4	12	
Retención de personal o daño a la integridad física de los trabajadores	Ocurre 1 o más veces a lo largo de 1 año	Alta	Poco Peligrosa	Extenso	Alta	4	3	12	

Fuente y Elaboración: Cardno Entrix, septiembre 2021

8.3.4 Resumen Evaluación de Riesgos del Ambiente sobre las Actividades del Proyecto

Tabla 8-12 Resumen de la Evaluación de Riesgos del Ambiente sobre el Proyecto

Riesgo Físico	Probabilidad	Consecuencia	Riesgo	Promedio	General
Sísmico	3	3	9	9	
Volcánico	3	2	6		
Geomorfológico	4	3	12		
Hidrogeológico	2	2	4		
Hídrico	4	3	12		
Climático	5	3	12		
Riesgo Biótico	Probabilidad	Consecuencia	Riesgo	Promedio	
Caída de árboles	4	3	9	7	
Contacto con plantas urticantes y espinosas	5	1	4		
Mordedura de serpientes	4	3	12		
Contacto con animales ponzoñosos	5	1	5		
Mordedura/picadura de animales vectores de enfermedades	5	2	10		
Daño o alteración de infraestructura y equipos causados por la fauna	3	1	3		
Riesgo Socioeconómico	Probabilidad	Consecuencia	Riesgo	Promedio	
Posiciones políticas anti minería a nivel nacional	2	4	8	12	
Conflictos sociales por la presencia de grupos antiminereros	4	4	16		
Sabotajes o paralizaciones de actividades por pobladores de la zona y grupos de interés	4	2	12		
Incremento de la inseguridad: asaltos y robos	2	3	12		
Retención de personal o daño a la integridad física de los trabajadores	4	3	12		

Fuente y Elaboración: Cardno Entrix, octubre 2021

8.4 Evaluación de Riesgos del Proyecto sobre el Ambiente

8.4.1 Riesgos del Medio Físico

8.4.1.1 *Explosiones No Controladas e Incendios*

La explosión accidental de material de voladura es un accidente potencial relacionado con la actividad minera. Las causas típicas son mala práctica, almacenamiento y manipuleo inseguros; y, los efectos potenciales son pérdida de vías, daño a la propiedad y preocupación en la comunidad.

El peligro de incendio es un accidente potencial relacionado con accidentes mineros, según PNUMA, 2001³. Las causas típicas son mal diseño y prácticas inseguras en relación con materiales inflamables, y las consecuencias potenciales incluyen efectos de la contaminación del aire, en la salud y daños a la propiedad, según la misma fuente.

- > Sitios potenciales
 - Generación de energía
 - Área de almacenamiento de explosivos
 - Manejo superficial de explosivos
 - Laboratorio químico
 - Planta de procesamiento de minerales
 - Área de almacenamiento de combustibles para procesos
 - Área de almacenamiento y distribución de combustibles
 - Área de almacenamiento de productos reactivos
 - Taller de mantenimiento
 - Seguridad y Administración
 - Instalaciones de apoyo
- > Escenarios causales
 - Almacenamiento y manipuleo inseguros
 - Accionamiento accidental en manejo superficial
 - Formación de atmósfera inflamable por derrame de combustible
 - Accidente de tránsito que involucre transporte de explosivos
 - Elementos externos a la instalación: sismos, descarga atmosférica, atentados.
 - Derrame en el proceso de distribución
 - Descarga de electricidad estática, cortocircuito, arco eléctrico
 - Fallo de un depósito por mal diseño, corrosión

³ PNUD, APELL para Minería-Guía para la Industria Minera a fin de promover las Concientización y Preparación para Emergencias a nivel local, Tabla 2.1 Accidentes potenciales relacionados con emplazamientos mineros y sus efectos PNUMA 2001 (Anexo 9-1: Documentación Soporte Análisis de Riesgos).

- Prácticas inseguras
- Elementos externos a la instalación: sismos, descarga atmosférica, disturbios civiles (atentado)

Con base en lo descrito, la calificación obtenida de la estimación de riesgo para explosiones no controladas e incendios es **MODERADA**.

8.4.1.2 Fallas operativas

Se definen las fallas operativas al mal funcionamiento de equipos, conexiones inadecuadas, desajustes mecánicos y otras relacionadas con el desvío de prácticas y procedimientos normales, seguros y confiables de operatividad. Estas pueden generar afectaciones al entorno socioambiental y daños en la propia infraestructura, equipos y materiales.

Las fallas operativas pueden desencadenar en eventos como explosiones e incendios, o limitarse a daños en equipos y maquinaria.

Con base en lo antes descrito, la calificación obtenida de la estimación de riesgo por fallas operativas tiene una calificación correspondiente a **LEVE**.

8.4.1.3 Colapso de la relavera

La relavera (TSF) está diseñada para almacenar volúmenes determinados en el plan de minado para una vida útil de 10 años.

El TSF ha sido clasificado como una estructura de consecuencia “extrema” siguiendo las guías y criterios de clasificación propuestas por el Canadian Dam Association (CDA, 2019) y el Estándar Global de Gestión de Relaves (EGGR). Consecuentemente el TSF se diseña bajo los estándares de precipitación y sismicidad más altos aplicables al proyecto, esto quiere decir que el TSF puede soportar y manejar la Precipitación Máxima Probable y el Sismo Máximo Creíble.

Con este precedente, la calificación obtenida de la estimación de riesgo para el colapso de la relavera es **MODERADA**.

8.4.1.4 Derrames de Sustancias Contaminantes

El peligro de derrame de sustancias químicas y desechos peligrosos en el emplazamiento es un accidente potencial relacionado con la actividad minera. Las causas más comunes son mantenimiento deficiente, contención inadecuada. Mientras que, los efectos potenciales incluyen la contaminación del suelo y agua, efectos sobre los usuarios del agua y amenaza a la salud humana, daños al ecosistema.

Las sustancias para utilizarse en el proyecto que podrían derramarse son cal hidratada, cianuro de sodio, hidróxido de sodio, ceniza de soda, sulfato de cobre, floculantes, entre otros.

Se define peligro de derrame o fuga de sustancias contaminantes en los siguientes términos:

- > Sitios potenciales
 - Generación de energía
 - Área de almacenamiento de explosivos
 - Laboratorio químico
 - Planta de procesamiento de minerales
 - Área de almacenamiento de combustibles para procesos
 - Área de almacenamiento y distribución de combustibles
 - Área de almacenamiento de productos reactivos

- Taller de mantenimiento
 - Seguridad y Administración
 - Instalaciones de apoyo
- > Escenarios causales
- Mantenimiento deficiente
 - Contención inadecuada
 - Elementos externos a la instalación: sismo, inundación, derrumbe, entre otros.
 - Procedimientos inadecuados de transporte
 - Procedimientos inadecuados de carga y descarga

Con base en lo antes descrito, la calificación obtenida de la estimación de riesgo de derrames tiene una calificación correspondiente a **LEVE**.

Página en Blanco

Tabla 8-13 Evaluación de Riesgos Físicos del Proyecto al Ambiente

Riesgos Físicos	Frecuencia	Cantidad	Peligrosidad	Extensión	Población Afectada	Probabilidad	Consecuencia	Riesgo	
								Puntuación	Promedio
Explosiones no controladas e incendios	Ocurre 1 o más veces a lo largo de 10 años	Alta	Muy Peligrosa	Extenso	Poca	3	4	12	11 MODERADO
Fallas operativas	Ocurre 1 o más veces a lo largo de 1 año	Muy Poca	Poco Peligrosa	Puntual	Poca	4	2	8	
Colapso de la relavera	Ocurre 1 o más veces a lo largo de 10 años	Alta	Muy Peligrosa	Extenso	Muy Alta	3	5	15	
Derrame de sustancias contaminantes	Ocurre 1 o más veces a lo largo de 1 mes	Muy Poca	Poco Peligrosa	Puntual	Poca	5	2	10	

Fuente y Elaboración: Cardno, octubre 2021

Página en Blanco

8.4.2 Riesgos del Medio Biótico

8.4.2.1 Caída de animales (espacios confinados, pozos, piscinas, etc.)

Dentro del área operativa del proyecto se deberá tener en consideración la caída de animales a espacios confinados, como pozos, piscinas, entre otros, a pesar de que la Operadora tiene medidas de control para evitar estos acontecimientos, pues existe la posibilidad de que algún animal sufra caídas dentro de espacios confinados.

Considerando que este riesgo puede ocurrir una o más veces a lo largo de un año, es peligroso para la salud e integridad de la fauna, de extensión puntual, se obtenido una calificación de 8 puntos, correspondiente a **LEVE**.

8.4.2.2 Atropellamiento en vías de acceso

El área operativa del proyecto contempla ampliación y adecuación de vías de acceso hacia y desde las áreas operativas. Aunque se establece dentro del PMA una velocidad de tránsito regulada y controlada por la Operadora para todos los vehículos que circulen dentro del área del proyecto, existe la posibilidad de que algún animal sea atropellado al intentar cruzar de un lado al otro de la vía.

Considerando que este riesgo puede ocurrir una o más veces a lo largo de un mes, siendo extensa y peligrosa, se lo ha calificado como **MODERADO**, con 15 puntos.

8.4.2.3 Modificación de patrones comportamentales en la fauna

Se prevé que existirá un efecto sobre la fauna del área, ocasionado por el ruido a producirse en la fase de construcción (relavera, open pit, adecuación de vías de acceso) durante la cual se usará maquinaria, explosivos, personal y vehículos y se generará una presión sonora que alterará la etología faunística. Durante la fase de operación y mantenimiento, también se prevé que exista una alteración en el medio, debido al uso equipos propios de esta actividad. Finalmente, para la fase de cierre, se utilizará maquinaria y personal para movilización y desmantelamiento de equipos e infraestructuras generando un incremento sonoro en el entorno.

Considerando que este riesgo puede ocurrir una o más veces a lo largo de 10 años, siendo extenso y de poca peligrosidad, se lo ha calificado como **LEVE**, con 6 puntos.

8.4.2.4 Pérdida de hábitats y microhábitats por pérdida de cobertura vegetal

Las especies registradas en el componente biótico levantado en el área de estudio están ampliamente distribuidas en el Ecuador y Sudamérica, de acuerdo con los muestreos actuales para flora, se presentaron mayores porcentajes de especies con sensibilidad baja.

De acuerdo con este contexto, lo indicado se deberá tomar en cuenta para evitar su pérdida en aquellas áreas que serán objeto de actividades de construcción y/o ampliación, y deberá reubicarse estas especies antes de iniciadas las actividades ya mencionadas.

Considerando que este riesgo puede ocurrir una o más veces a lo largo de 1 año, siendo poco extenso y poco peligroso, (las áreas operativas y las vías planteadas, en su mayoría, corresponden a áreas con alto impacto ambiental e intervención), se la ha calificado como **LEVE**, con 8 puntos.

8.4.2.5 Incremento de cacería y tráfico de especies

Considerando que existen políticas claras dentro de la normativa ambiental vigente y políticas de la Operadora, aplicables tanto para sus trabajadores como para el personal de las empresas proveedoras de servicios, se prohíbe toda actividad relacionada con la cacería y/o pesca de especies exóticas de fauna y el tráfico de especies de flora y fauna; es meritorio mencionar que, al crear nuevos espacios como vías de

acceso que permiten una mayor cercanía al recurso, existe una mayor probabilidad de que los pobladores aledaños accedan más fácilmente a los especímenes.

Este es un riesgo que puede ocurrir una o más veces a lo largo de un mes, es extenso y peligroso, por lo que se lo ha calificado con 15 puntos, correspondiente a un riesgo **MODERADO**.

8.4.2.6 Pérdida de Especies Endémicas, en Peligro de Extinción, Raras o Nuevas

Dentro del área de estudio, se registraron especies cuya distribución está dada para la zona de estribación de la cordillera occidental de los Andes. Si bien, para los componentes de mastofauna, avifauna herpetofauna y entomofauna se registraron especies con sensibilidad baja, tolerantes a cambios en sus condiciones ecológicas, para la ornitofauna se identificaron especies con sensibilidad Alta

En función de lo mencionado, se deberá tomar en cuenta para evitar su pérdida en aquellas áreas que serán objeto de actividades de construcción y/o ampliación, y deberá reubicarse estas especies antes de iniciadas las actividades ya mencionadas.

Considerando que este riesgo puede ocurrir una o más veces a lo largo de 10 años, de carácter poco extenso y peligroso, (a pesar de que los sitios de muestreo, en su mayoría, corresponden a áreas con alto impacto ambiental e intervención), se la ha calificado como **MODERADO**, con 12 puntos.

8.4.2.7 Introducción de especies exóticas

Considerando que existen políticas claras dentro de la normativa ambiental vigente y políticas de la Operadora, aplicables tanto para sus trabajadores como para el personal de las empresas proveedoras de servicios, se prohíbe toda actividad que involucre la introducción de especies exóticas; es meritorio mencionar que al crear nuevos espacios como vías de acceso, existe una mayor probabilidad de introducir especies exóticas. Es importante determinar que los sitios de muestreo, en su mayoría, corresponden a áreas con alta intervención.

Este riesgo puede ocurrir una o más veces a lo largo de 10 años, es extenso y muy peligroso, por lo que ha sido calificado con 9 puntos, correspondiente a riesgo **LEVE**.

En la siguiente tabla se muestra un resumen de la información presentada sobre de la evaluación de riesgos biótico del proyecto sobre el ambiente, en promedio los riesgos bióticos presentan una calificación de 10 puntos y una valoración de **LEVE**.

Tabla 8-14 Evaluación de Riesgos Biótico del Proyecto sobre el Ambiente

Riesgos Bióticos	Frecuencia	Cantidad	Peligrosidad	Extensión	Calidad del medio	Probabilidad	Consecuencia	Riesgo	Promedio
Caída de animales (espacios confinados, pozos, piscinas, etc.)	Ocurre 1 o más veces a lo largo de 1 año	Muy poca	Peligrosa	Puntual	Muy poca	4	2	8	11 MODERADO
Atropellamiento en vías de acceso	Ocurre 1 o más veces a lo largo de 1 mes	Poca	Peligrosa	Extenso	Muy poca	5	3	15	
Modificación de patrones comportamentales en la fauna	Ocurre 1 o más veces a lo largo de 10 años	Poca	Poco peligrosa	Extenso	Muy poca	3	2	6	
Pérdida de hábitats y microhábitats por pérdida de cobertura vegetal	Ocurre 1 o más veces a lo largo de 1 año	Poca	Poco peligrosa	Poco extenso	Muy poca	4	2	8	
Incremento de cacería y tráfico de especies	Ocurre 1 o más veces a lo largo de 1 mes	Poca	Peligrosa	Extenso	Muy poca	5	3	15	
Pérdida de especies endémicas, en peligro de extinción, raras o nuevas	Ocurre 1 o más veces a lo largo de 10 años	Alta	Muy peligrosa	Muy extenso	Muy poca	3	4	12	
Introducción de especies exóticas	Ocurre 1 o más veces a lo largo de 10 años	Poca	Muy peligrosa	Muy extenso	Muy poca	3	3	12	

Fuente y Elaboración: Cardno Entrix, septiembre 2021

Página en Blanco

8.4.3 Riesgos del Medio Socioeconómico

Considerando que la zona donde se ejecutará el Proyecto se ubica en un área con asentamientos de población mayormente dispersos, y tomando en cuenta el tipo de actividades que se realizarán, los riesgos que el Proyecto podría generar hacia el componente social están relacionados principalmente a accidentes de tránsito durante la circulación de vehículos por las vías públicas o en zonas pobladas. Se considera también el riesgo latente de posibles afectaciones a las captaciones de agua comunitarias, que puedan afectar al correcto abastecimiento del recurso e inclusive que lleguen a causar daños a la salud de la población; la introducción de enfermedades no endémicas por el incremento de personas no oriundas del lugar; así como afectaciones a la salud de los pobladores por daños en la infraestructura.

8.4.3.1 Accidentes de Tránsito con Daños Materiales

Las actividades del Proyecto implican el uso de vías de acceso existentes y de uso comunitario por donde transitan vehículos privados y comerciantes, así como personas y animales. Por otro lado, el Proyecto contempla la movilización de materiales, maquinaria y personal, lo cual provocará un incremento en el tráfico vehicular, lo que eleva el potencial riesgo de incidentes o accidentes vehiculares que provoquen afectaciones materiales entre vehículos de CURIMINING, contratistas y particulares. La probabilidad de que se presente un hecho de estas características, donde el daño es material, y compromete bienes de la compañía o de las localidades, puede ser altamente probable, ya que está sujeto a la pericia de los conductores y sus consecuencias serían serias, por lo que califica al riesgo como **MODERADO**, con una valoración de 12 puntos.

8.4.3.2 Accidentes de Tránsito con Daños a la Integridad Física

Además de las afectaciones materiales que los accidentes mencionados puedan causar, en otro escenario estos accidentes pueden ocasionar daños a la integridad física al personal de CURIMINING como de personas individuales, por tanto, si el accidente afecta la salud de un peatón, conductor o pasajero, comprometiendo su integridad o incluso su vida, las consecuencias serían catastróficas; sin embargo, como se considera una baja probabilidad categorizada como probable, se lo califica como **MODERADO**, con una valoración de 15 puntos.

8.4.3.3 Afectación al Recurso Hídrico

Las localidades del área de influencia del proyecto se caracterizan por tener varios cuerpos de agua que la población utiliza para diferentes usos como consumo humano, lavandería o abrevadero de animales. Específicamente, en las viviendas ocupadas ubicadas en los predios que intersecan con el área geográfica se ha identificado que cada una de ellas se abastece de agua desde vertientes, esteros o ríos cercanos, siendo su conexión por mangueras desde la fuente hasta la vivienda. A pesar de que el diseño del Proyecto cuenta con altas medidas de seguridad en todas sus actividades, estos escenarios están sujetos a fallas operativas; si un evento de esta naturaleza se presenta con una afectación no controlada tendría consecuencias muy serias para la población, pero dado que la probabilidad de ocurrencia esta categorizada como “posible”, la calificación del riesgo es **LEVE**, con una calificación de 8 puntos.

8.4.3.4 Introducción de Enfermedades No Endémicas

El proyecto contempla el tránsito de personas desde varias regiones del país como del extranjero, así como el asentamiento de nuevos pobladores y el retorno de población migrante, la presencia de personas no oriundas del sector puede generar enfermedades no endémicas. Dado que CURIMINING cuenta con altas medidas de salud ocupacional para los empleados, contratistas y subcontratistas, es improbable que se presente este hecho; sin embargo, un evento de esta naturaleza podría tener consecuencias serias, se lo califica como un riesgo **IRRELEVANTE**, con una calificación de 3 puntos.

8.4.3.5 Afectación a la Salud de la Población por Fallas en la Infraestructura del Proyecto

Una de las afectaciones a la salud de la población puede ser causada por posibles afectaciones a las fuentes de agua provocadas por fallas humanas, operacionales y de la infraestructura del Proyecto, sin embargo, la empresa cuenta con altas medidas de seguridad en todas sus actividades, por lo que es improbable que se presente este hecho; sin embargo, una afectación no controlada podría tener consecuencias muy serias, se lo califica como un riesgo **IRRELEVANTE**, con una calificación de 4 puntos.

En la siguiente tabla se muestra un resumen de la información presentada sobre de la evaluación de riesgos socioeconómicos del Proyecto sobre el ambiente, en promedio los riesgos socioeconómicos presentan una calificación de 10 puntos y una valoración de **LEVE**.

Tabla 8-15 Evaluación de Riesgos Socioeconómicos del Proyecto sobre el Ambiente

Riesgos Socioeconómicos	Frecuencia	Cantidad	Peligrosidad	Extensión	Capital productivo y social	Probabilidad	Consecuencia	Riesgo	General
Accidentes de tránsito con daños materiales	Ocurre 1 o más veces a lo largo de 1 año	Poca	Poco Peligrosa	Muy Extenso	Poca	4	3	12	10 LEVE
Accidentes de tránsito con daños a la integridad física	Ocurre 1 o más veces a lo largo de 10 años	Poca	Muy Peligrosa	Muy Extenso	Muy Alta	3	5	15	
Afectación al recurso hídrico	Ocurre 1 o más veces a lo largo de 50 años	Alta	Peligrosa	Muy Extenso	Muy Alta	2	4	8	
Introducción de enfermedades no endémicas	Ocurre 1 o más veces a lo largo de 10 años	Alta	Poco Peligrosa	Muy Extenso	Alta	3	3	9	
Afectación a la salud de la población por fallas humanas, operacionales y en la infraestructura del proyecto	Ocurre 1 o más veces a lo largo de 50 años	Muy Alta	Muy Peligrosa	Puntual	Muy Alta	2	4	8	

Fuente y Elaboración: Cardno Entrix, octubre 2021

8.4.4 Resumen de Evaluación de Riesgos del Proyecto sobre el Ambiente

Tabla 8-16 Resumen de la Evaluación de Riesgos del Proyecto sobre Ambiente

Riesgo Físico	Probabilidad	Consecuencia	Riesgo	Promedio	General	
Explosiones no controladas e incendios	3	4	12	11	11	
Fallas operativas	4	2	8			
Colapso de la relavera	3	5	15			
Derrame de sustancias contaminantes	5	2	10			
Riesgo Biótico	Probabilidad	Consecuencia	Riesgo	Promedio		
Caída de animales (espacios confinados, pozos, piscinas, etc.)	4	2	8	11		
Atropellamiento en vías de acceso	5	3	15			
Modificación de patrones comportamentales en la fauna	3	2	6			
Pérdida de hábitats y microhábitats por pérdida de cobertura vegetal	4	2	8			
Incremento de cacería y tráfico de especies	5	3	15			
Pérdida de especies endémicas, en peligro de extinción, raras o nuevas	3	4	12			
Introducción de especies exóticas	3	3	12			
Riesgo socioeconómico	Probabilidad	Consecuencia	Riesgo	Promedio		
Accidentes de tránsito con daños materiales	4	3	12	10		
Accidentes de tránsito con daños a la integridad física	3	5	15			
Afectación al recurso hídrico	2	4	8			
Introducción de enfermedades no endémicas	1	3	9			

Riesgo Físico	Probabilidad	Consecuencia	Riesgo	Promedio	General
Afectación a la salud de la población en las fallas de la infraestructura del proyecto	1	4	8		

Fuente y Elaboración: Cardno Entrix, octubre 2021

Página en blanco

8.4.5 Análisis de Resultados

8.4.5.1 *Componente Físico*

Conforme la aplicación de la metodología se puede evidenciar que, respecto de los riesgos del ambiente sobre el proyecto, los más relevantes corresponden a geomorfológico, hídrico y climático. Sin embargo, ninguno de ellos llega a la estimación de severo, teniendo como calificación global de 9 puntos que es **LEVE**.

Respecto de los riesgos del proyecto al ambiente, los más relevantes son las explosiones no controladas e incendios; y, el colapso de la relavera. Cabe mencionar que no llegan a ser severos. Para la atención de los mismos, CURIMINING S.A., ha considerado el uso limitado y bajo procedimientos de seguridad de los explosivos, así mismo, ha contemplado el diseño de construcción de una relavera que disminuye sustancialmente la posibilidad de colapso. Estos procedimientos y medidas pueden ser apreciados en la Descripción del Proyecto y Plan de Manejo Ambiental de este EIA, respectivamente.

8.4.5.2 *Componente Biótico*

Conforme la aplicación de la metodología se puede evidenciar que, respecto de los riesgos del ambiente sobre el proyecto en el componente biótico, los más relevantes corresponden al atropellamiento en vías de acceso, incremento de cacería y tráfico de especies, pérdida de especies endémicas, en peligro de extinción, raras o nuevas e introducción de especies exóticas. Sin embargo, ninguno de ellos llega a la estimación de severo, teniendo como calificación global en promedio de 11 puntos que es **MODERADO**.

En la evaluación global proyecto sobre el ambiente relacionados con el componente biótico la calificación global es de 10 puntos que es **LEVE**.

8.4.5.3 *Componente Socioeconómico*

Se concluye que el principal riesgo social del proyecto sobre el ambiente se relaciona con accidentes de tránsito que impliquen daños a la integridad física de las personas, seguido del riesgo de accidentes de tránsito con daños materiales calificándolos como riesgos **MODERADOS**; se identificó también tres riesgos **LEVES** relacionado con la afectación al recurso hídrico, introducción de enfermedades no endémicas y afección a la salud de la población por fallas humanas, operacionales y de la infraestructura del proyecto.

En promedio los riesgos del proyecto sobre el ambiente relacionados con el componente socioeconómicos se califican como **LEVES**.

Página en Blanco