

CAPÍTULO 13. ANÁLISIS DE RIESGOS

***“ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EXANTE PARA LAS
FASES DE EXPLORACIÓN Y EXPLOTACIÓN SIMULTÁNEA DE
MATERIALES METÁLICOS BAJO EL RÉGIMEN DE PEQUEÑA
MINERÍA DEL ÁREA MINERA ALESSIA CÓDIGO 100000246”***

REALIZADO POR:



PARA:

BOWEN MANCHENO GEOVANNA

ABRIL - 2023

REGISTRO DE CAMBIOS				
No.	Documento	Motivo del cambio	Responsable	Fecha
01	Versión 1	Elaboración del EsIA	M. López	Jul-2019
02	Versión2	Respuestas Observaciones MAATE	Equipo Técnico	Feb-2022
03	Versión3	Respuestas Observaciones MAATE	Equipo Técnico	Abr-2023
04				
05				
06				
07				
08				
09				
10				

TABLA DE CONTENIDO

13	ANÁLISIS DE RIESGOS	13-1
13.1	INTRODUCCIÓN	13-1
13.2	OBJETIVOS	13-1
13.3	METODOLOGÍA	13-1
13.4	ANÁLISIS DE RIESGOS EXÓGENOS.....	13-2
13.4.1	<i>Riesgos Físicos</i>	13-3
13.4.2	<i>Riesgos Bióticos</i>	13-9
13.4.3	<i>Riesgos Sociales</i>	13-11
13.4.4	<i>Resumen Riesgos Exógenos</i>	13-11
13.5	ANÁLISIS DE RIESGOS ENDÓGENOS.....	13-13
13.5.1	<i>Riesgos Físicos</i>	13-14
13.5.2	<i>Riesgos Bióticos</i>	13-14
13.5.3	<i>Riesgos Sociales</i>	13-18
13.5.4	<i>Resumen Riesgos Endógenos</i>	13-19
13.6	CONCLUSIONES.....	13-21

INDICE DE TABLAS

TABLA 13-1: NIVELES DE RIESGOS	13-1
TABLA 13-2: VALORACIÓN DE FACTORES	13-2
TABLA 13-3: CALIFICACIÓN CUANTITATIVA Y CUALITATIVA DEL RIESGO	13-2
TABLA 13-4: CALIFICACIÓN CUANTITATIVA DE RIESGOS EXÓGENOS.....	13-11
TABLA 13-5: CALIFICACIÓN CUANTITATIVA DEL RIESGO ENDÓGENO	13-19

INDICE DE FIGURAS

FIGURA 13-1: MAPA DE ZONAS DE AMENAZA SÍSMICA	13-3
FIGURA 13-2: NIVEL DE AMENAZA SÍSMICA DEL ÁREA DEL PROYECTO.....	13-4
FIGURA 13-3: MAPA DE ZONAS CON SUSCEPTIBILIDAD A MOVIMIENTOS EN MASA	13-5
FIGURA 13-4: NIVELES DE SUSCEPTIBILIDAD A MOVIMIENTOS EN MASA EN EL ÁREA DEL PROYECTO.....	13-5
FIGURA 13-5: MAPA DE ZONAS CON SUSCEPTIBILIDAD A INUNDACIONES.....	13-7
FIGURA 13-6: NIVEL DE SUSCEPTIBILIDAD A INUNDACIONES EN EL ÁREA DEL PROYECTO	13-7
FIGURA 13-7: ZONAS CON SUSCEPTIBILIDAD A SEQUÍAS	13-8
FIGURA 13-8: SUSCEPTIBILIDAD A SEQUÍAS EN EL ÁREA DEL PROYECTO	13-8
FIGURA 13-9: RIESGOS EXÓGENOS DEL PROYECTO.....	13-12
FIGURA 13-10: VALORACIÓN DE RIESGOS EXÓGENOS IDENTIFICADOS PARA EL PROYECTO	13-12
FIGURA 13-11: VALORACIÓN DE RIESGOS EXÓGENOS POR COMPONENTE	13-13
FIGURA 13-12: RIESGOS ENDÓGENOS DEL PROYECTO.....	13-20
FIGURA 13-13: VALORACIÓN DE LOS RIESGOS ENDÓGENOS IDENTIFICADOS PARA EL PROYECTO	13-20
FIGURA 13-14: VALORACIÓN DE RIESGOS ENDÓGENOS POR COMPONENTE	13-20

PÁGINA EN BLANCO

13 ANÁLISIS DE RIESGOS

13.1 INTRODUCCIÓN

El riesgo se puede definir como la proximidad de un daño (Real Academia Española, 2021), el cual puede afectar a un sistema que puede ser el medio ambiente y/o al medio socioeconómico de un lugar o localidad en específico.

En este sentido, la evaluación de riesgos proporciona una estimación cuantitativa o cualitativa de los riesgos y constituye la base para la toma de decisiones sobre la aceptabilidad del riesgo y las medidas a adoptar para la protección de la salud humana y los ecosistemas.

El análisis y valoración del riesgo se realiza en función de las características físicas, bióticas y sociales del área de estudio. En el presente capítulo se evaluarán los riesgos endógenos (provocados por el proyecto hacia el ambiente) y los riesgos exógenos (provocados por el ambiente hacia el proyecto), con el fin de establecer medidas de prevención y contingencias.

13.2 OBJETIVOS

- Identificar y analizar los riesgos ambientales físicos, bióticos y sociales de tipo endógeno provocados por el desarrollo de las actividades del proyecto minero.
- Identificar y analizar los riesgos ambientales físicos, bióticos y sociales de tipo exógeno provocados por el ambiente sobre el proyecto minero.

13.3 METODOLOGÍA

La metodología de evaluación a ser utilizada se basa en el documento “Evaluación de Riesgos Laborales” desarrollada por el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo¹ (s.f.), sin embargo, se debe aclarar que la aplicación de la metodología ha sido adaptada por el equipo consultor para que su evaluación permita determinar los riesgos de los diferentes componentes, físico, biótico y social, y tanto endógenos como exógenos.

El método de análisis obtiene el nivel de riesgo relacionando la probabilidad de ocurrencia de un evento y las consecuencias del mismo, como se muestra a continuación:

Tabla 13-1: Niveles de Riesgos

		Consecuencia		
		Ligeramente Dañino	Dañino	Extremadamente Dañino
Probabilidad	Baja	Riesgo Trivial	Riesgo Tolerable	Riesgo Moderado
	Media	Riesgo Tolerable	Riesgo Moderado	Riesgo Importante
	Alta	Riesgo Moderado	Riesgo Importante	Riesgo Intolerable

Fuente: Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, s.f. / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

¹ https://www.insst.es/documents/94886/96076/Evaluacion_riesgos.pdf/1371c8cb-7321-48c0-880b-611f6f380c1d

La probabilidad de que ocurra el evento se gradúa desde baja hasta alta, según el criterio descrito a continuación:

- Probabilidad alta: El daño ocurrirá siempre o casi siempre.
- Probabilidad media: El daño ocurrirá en algunas ocasiones.
- Probabilidad baja: El daño ocurrirá raras veces.

Con el objetivo de poder realizar una evaluación cuantitativa del riesgo se ha otorgado un valor numérico a cada calificación de probabilidad y consecuencia (en una escala de 1 a 3), como se aprecia en la siguiente tabla:

Tabla 13-2: Valoración de Factores

Probabilidad		Consecuencia	
Baja	1	Ligeramente Dañino	1
Media	2	Dañino	2
Alta	3	Extremadamente Dañino	3

Fuente y Elaboración: Equipo Consultor, 2022

Finalmente, la calificación cuantitativa del riesgo se realiza mediante el producto de los factores antes mencionados.

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

A continuación, para mayor comprensión se presentan los niveles de riesgo en términos cualitativos con su equivalencia cuantitativa.

Tabla 13-3: Calificación cuantitativa y cualitativa del riesgo

Estimación del Riesgo	
Trivial	1
Tolerable	2
Moderado	3-4
Importante	6
Intolerable	9

Fuente: Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, s.f. y Equipo Consultor, 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

13.4 ANÁLISIS DE RIESGOS EXÓGENOS

Los riesgos exógenos corresponden a aquellos ocasionados por amenazas del ambiente que pueden tener impacto o consecuencias sobre el proyecto.

En este acápite se analizan los riesgos producidos por factores naturales (físicos, bióticos y sociales) que pueden afectar al desarrollo de las actividades de gestión de desechos peligrosos provenientes de plantas de beneficio.

Dentro de los factores físicos a ser analizados se encuentran las inundaciones, sequías, los sismos o terremotos, etc., que en caso de ocurrir podrían afectar principalmente la infraestructura del proyecto.

Por otro lado, el medio biótico presenta riesgos y peligros que pueden amenazar la salud y el bienestar del personal que labora dentro del área del proyecto. Dentro de los grupos florísticos existen varias especies que pueden causar reacciones alérgicas y dentro de la fauna registrada en el sector, existen reptiles que pueden

infringir mordeduras con presencia de veneno o insectos que ser vectores de enfermedades que pueden considerarse riesgosas. A continuación, se presenta la calificación del riesgo en función de los grupos bióticos:

En los factores sociales principalmente se analiza la paralización de actividades producto de intervenciones de la comunidad en el área del proyecto.

13.4.1 RIESGOS FÍSICOS

13.4.1.1 Sismos y terremotos

De manera general, el Ecuador se encuentra en un área de intensa actividad sísmica debido a convergencia de las placas de Nazca y Sudamericana, y a un complejo sistema de fallas superficiales localizadas a lo largo y ancho del territorio ecuatoriano. Según la información cartográfica del Instituto Geofísico de la Escuela Politécnica Nacional (2011), el área del proyecto se encuentra en un área de amenaza sísmica alta, como se muestra a continuación:

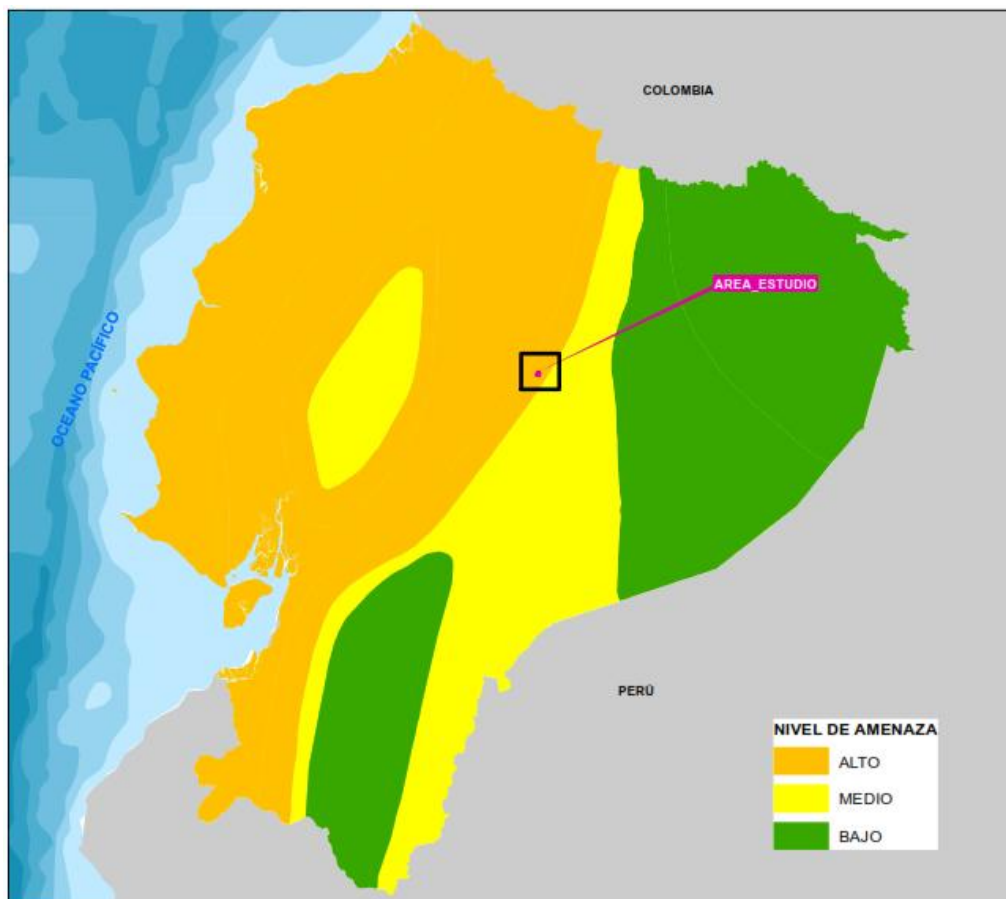


Figura 13-1: Mapa de Zonas de Amenaza Sísmica

Fuente: IGEPN-NEC, 2011 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

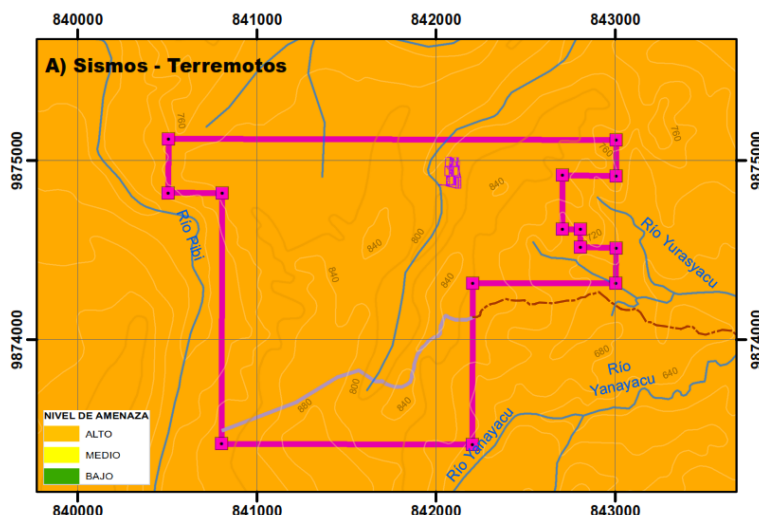


Figura 13-2: Nivel de Amenaza Sísmica del área del proyecto

Fuente: IGEPN-NEC, 2011 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

Considerando que amenaza se entiende como el “parámetro que cuantifica la ocurrencia de futuros eventos sísmicos”², se ha determinado que la **probabilidad** de ocurrencia de un sismo o terremoto en el área de estudio será **alta** (3) y cuya ocurrencia pueden ser **dañinas** (2) para el proyecto, ya que su aparición puede ocasionar desestabilización de taludes, obstrucción de caminos, entre otros.

$$Riesgo = 3 \times 2 = 6$$

En función de lo analizado el riesgo de sismos y terremotos en el área se determina como **Importante**.

13.4.1.2 Movimientos de Masa o Deslizamientos

El área de estudio se caracteriza por un relieve irregular con pendientes que van desde media a fuerte (>12 – 40 %) con presencia de quebradas y eventos de precipitación que podrían ocasionar deslizamientos de tierra. En este sentido, el área presenta dos niveles de susceptibilidad a movimientos en masa, medio y alto. De acuerdo a la Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos (2018), la susceptibilidad se entiende como “el grado de fragilidad interna de un sujeto, objeto o sistema para enfrentar una amenaza y recibir un posible impacto debido a la ocurrencia de un evento peligroso”³. En este caso la susceptibilidad del terreno nos muestra que tan favorables o desfavorables son las condiciones del terreno para que puedan ocurrir deslizamientos, por lo que se realizará un análisis de riesgo de acuerdo a cada categoría de susceptibilidad encontrada en el área de estudio.

A continuación, se presentan los niveles de susceptibilidad a movimientos en masa identificados para el área de estudio:

² <https://www.igepn.edu.ec/glosario>

³ <https://www.gestionderiesgos.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2019/01/GLOSARIO-DE-T%C3%89RMINOS-DE-GESTI%C3%93N-DE-RIESGOS-DE-DESASTRES-GUIA-DE-CONSULTA.pdf>

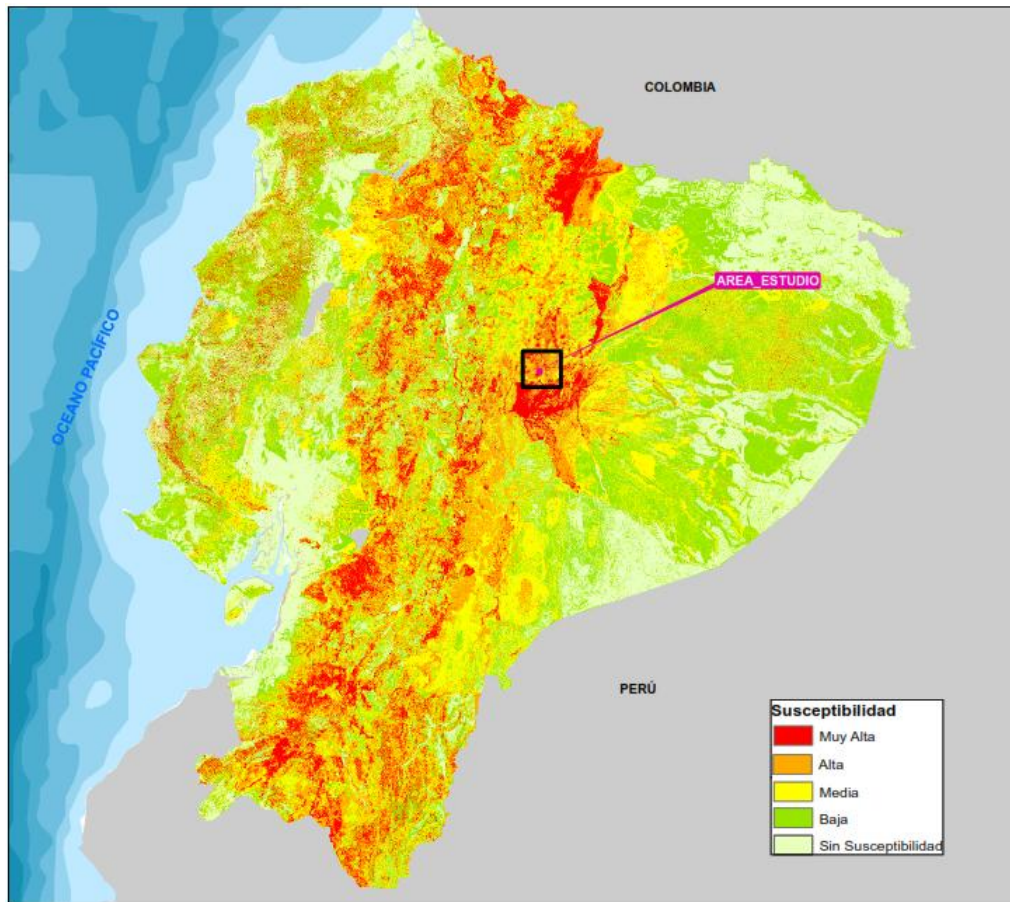


Figura 13-3: Mapa de Zonas con Susceptibilidad a Movimientos en Masa

Fuente: SNGRE, 2011 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

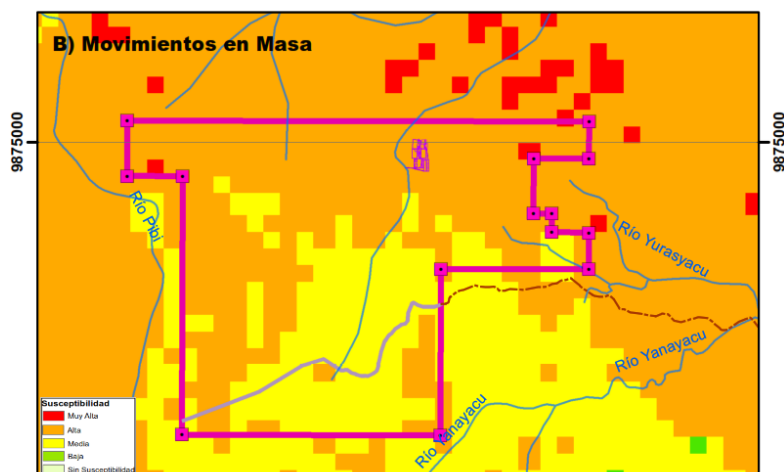


Figura 13-4: Niveles de Susceptibilidad a Movimientos en Masa en el área del proyecto

Fuente: SNGRE, 2011 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

Como se observa en la figura anterior, la concesión minera Alessia se encuentra en áreas de susceptibilidad media y alta.

Adicionalmente, en concordancia con los resultados de línea base física es importante señalar que en la concesión Alessia predominan las pendientes medias a fuertes, con una inclinación de entre el 25% y el 40%.

La superficie restante de la concesión se caracteriza por pendientes medias, entre el 12% y el 25%, y en menor proporción, por pendientes más pronunciadas, de entre el 40% y el 70%.

Por lo cual, considerando que la concesión presenta susceptibilidad alta y media, en los dos casos las consecuencias de un evento de movimiento de masa podrían implicar la pérdida de vidas humanas, maquinarias, equipos o daños en la infraestructura sus consecuencias se consideran **dañinas** (2) en todos los casos.

13.4.1.2.1 Zonas con susceptibilidad media

Las zonas consideradas de susceptibilidad media se refieren a zonas con pendientes más pronunciadas, donde los procesos morfo dinámicos, la litología, entre otros factores favorecerían a que se desencadenen desprendimientos puntuales. Por lo antes mencionado, se puede indicar que la **probabilidad** de eventos de remoción en masa sería **media** y sus **consecuencias** serían **dañinas**.

$$Riesgo = 2 \times 2 = 4$$

En función de lo analizado el riesgo en zonas con susceptibilidad media se evalúa en **Moderado**.

13.4.1.2.2 Zonas con susceptibilidad alta

Las zonas determinadas con susceptibilidad alta refieren a sitios donde se registran pendientes fuertes, combinadas con zonas de alta meteorización que en combinación con la precipitación son sectores muy favorables para que existan movimientos en masa.

En estas zonas existe una **alta probabilidad** de ocurrencia de este tipo de evento cuyas **consecuencias** serían **dañinas** para el proyecto.

$$Riesgo = 3 \times 2 = 6$$

En función de lo analizado el riesgo en zonas con susceptibilidad alta se evalúa en **Importante**.

13.4.1.3 Amenaza por Inundaciones

La información proporcionada en el año 2015 por el Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), ex Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca (MAGAP), indica que en el área del proyecto no se evidencia susceptibilidad de inundaciones.

La susceptibilidad se puede definir como la “predisposición a que un evento suceda u ocurra sobre determinado espacio geográfico” (CONAE y OEA/DSS, 2009); debido a que de acuerdo a la información cartográfica recopilada el área del proyecto no presenta susceptibilidad de inundaciones, se considera que la probabilidad de ocurrencia de este riesgo es nula (0) por ende el riesgo se calcula como Nulo (0).

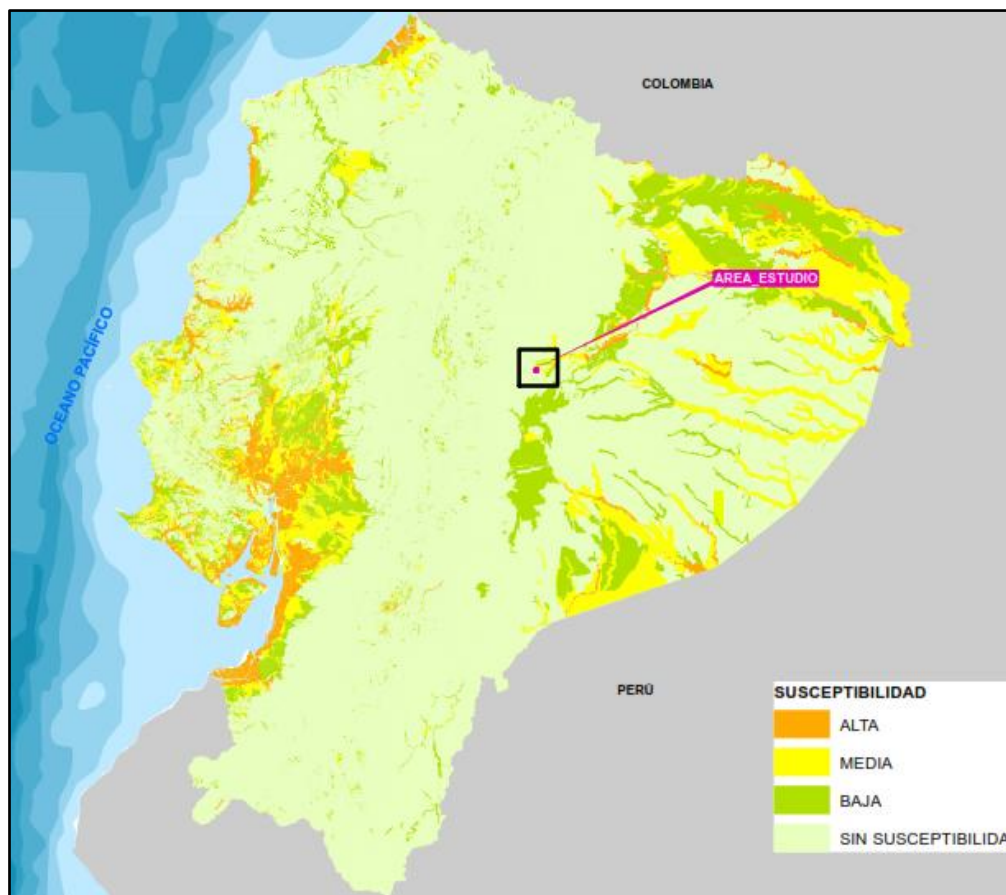


Figura 13-5: Mapa de Zonas con Susceptibilidad a Inundaciones

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

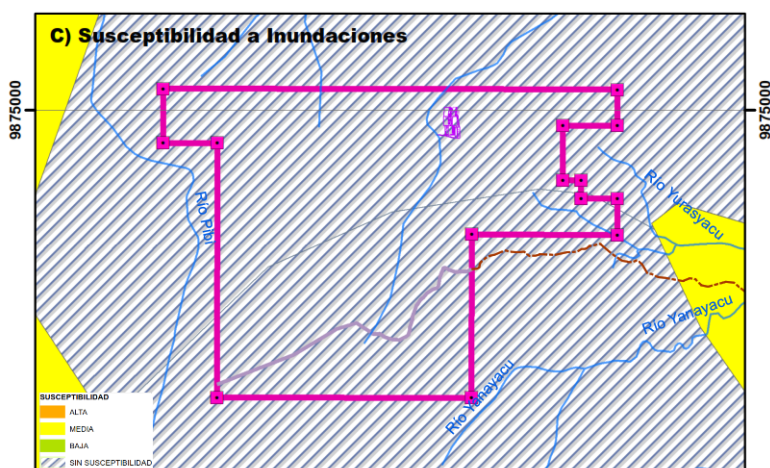


Figura 13-6: Nivel de susceptibilidad a Inundaciones en el área del proyecto

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

13.4.1.4 Sequías

La información proporcionada en el año 2015 por el Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), ex Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca (MAGAP), indica que en el área del proyecto no se evidencia susceptibilidad de sequías.

La susceptibilidad se puede definir como la “predisposición a que un evento suceda u ocurra sobre determinado espacio geográfico” (CONAE y OEA/DSS, 2009); debido a que de acuerdo a la información cartográfica recopilada el área del proyecto no presenta susceptibilidad de sequías, se considera que la probabilidad de ocurrencia de este riesgo es nula (0) por ende el riesgo se calcula como Nulo (0).

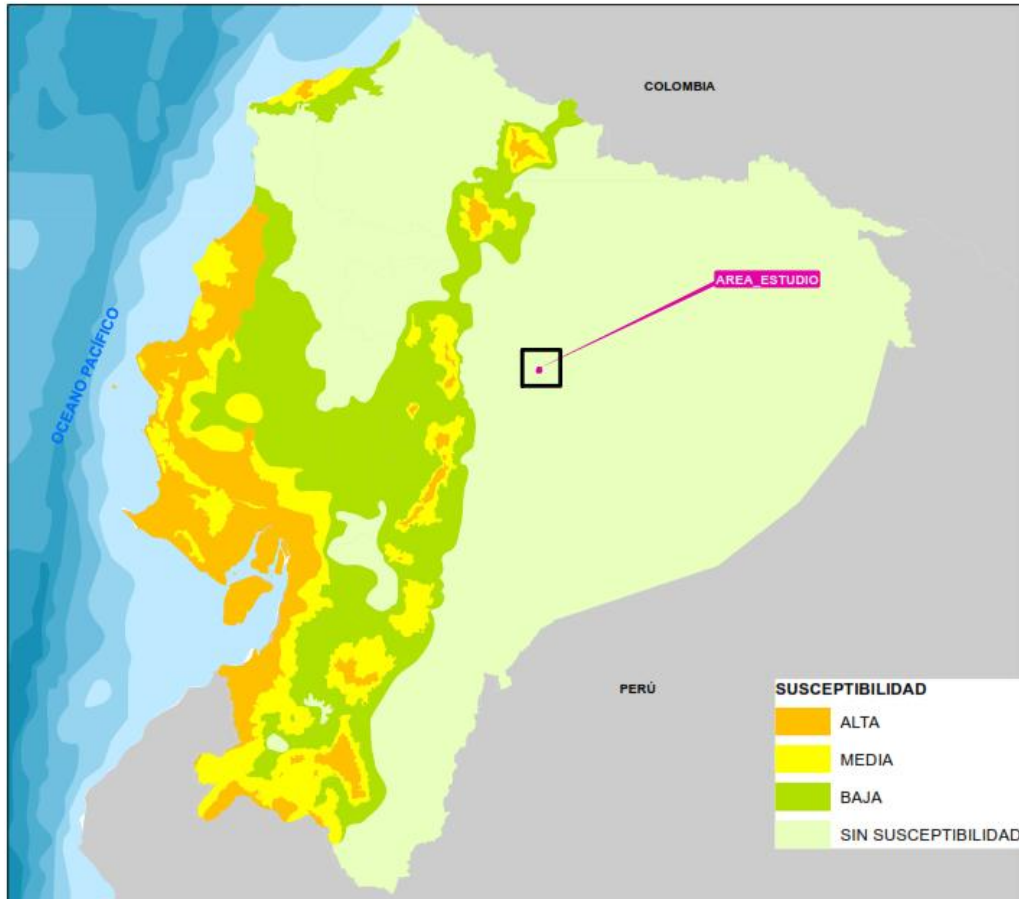


Figura 13-7: Zonas con Susceptibilidad a Sequías

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

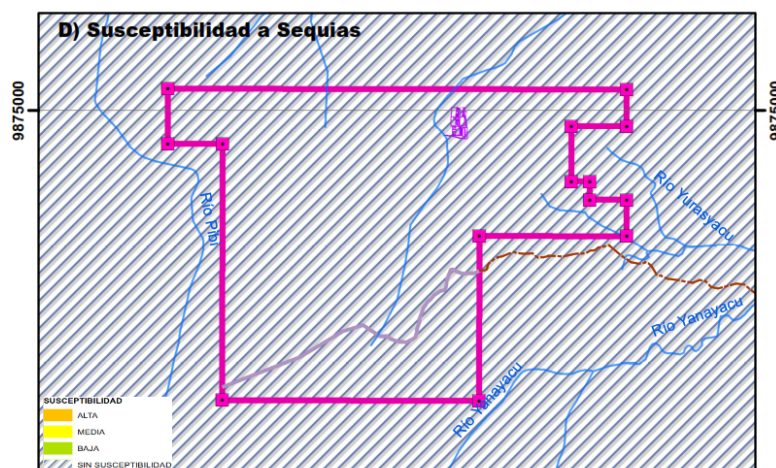


Figura 13-8: Susceptibilidad a Sequías en el Área del Proyecto

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

13.4.2 RIESGOS BIÓTICOS

13.4.2.1 Caída de ramas, arboles

Tomando en cuenta las pendientes de terreno existentes en el área del proyecto y las lluvias constantes durante la época lluviosa, la caída de ramas y árboles constituye un riesgo para el personal de campo. Se estima que este evento podría ocurrir entre una o más veces a lo largo de un año considerando las características climáticas del área operativa del proyecto y, su afectación sería puntual.

Por tanto, se considera que este riesgo tiene una **probabilidad media** de ocurrencia, y sus consecuencias serían **dañinas**, se lo ha calificado como **Moderado**.

$$Riesgo = 2 \times 2 = 4$$

13.4.2.2 Daño a la infraestructura causada por animales silvestres

Se establece un riesgo por daño a la infraestructura debido a la fauna que podrían llegar a tener contacto con el sistema eléctrico o con el cableado (corrosión), en especial, por parte de roedores que ingresen al sitio.

En cuanto a los mamíferos roedores como potencial riesgo para la integridad de las instalaciones eléctricas, se indica que es un evento poco probable (que podría ocurrir una o más veces a lo largo de 10 años) y tiene un carácter puntual.

Por tanto, se considera que este riesgo tiene una **probabilidad baja** de ocurrencia, y sus consecuencias serían **ligeramente dañinas**, se lo ha calificado como **Trivial**.

$$Riesgo = 1 \times 1 = 1$$

13.4.2.3 Ingreso de mamíferos y reptiles al área de almacenamiento temporal de desechos

El área de almacenamiento temporal de desechos que se ha considerado para el proyecto será un espacio controlado, el cual tendrá cerramiento perimetral y sobre los recipientes que se colocarán en el sitio se considerará el uso de tapas para evitar el ingreso de mamíferos. En el caso de roedores, se considerará la aplicación de control de vectores para evitar su proliferación dentro del perímetro del proyecto. En cuanto a los reptiles que pudieran llegar a ingresar al sitio, se considera que con la aplicación del uso de recipientes con tapa y, mientras el área de almacenamiento temporal de desechos disponga de cerramiento perimetral, se controlará su ingreso y se evitará que puedan llevar contaminación a otras áreas.

Se ha calificado a este riesgo con una **probabilidad baja**, y sus **consecuencias** serían **ligeramente dañinas**, ya que serían puntuales y no involucraría pérdidas humanas o materiales significativas.

$$Riesgo = 2 \times 1 = 2$$

En función de lo analizado este riesgo en el área se determina como **Tolerable**.

13.4.2.4 Anfibios venenosos y mordeduras de serpientes

Los anfibios venenosos, especialmente ranas, y serpientes venenosas son comunes en los ambientes donde existe bosque. Estas especies pueden secretar sustancias tóxicas (ranas) para las personas, así como, causar lesiones al personal de campo al inyectar veneno mediante mordeduras (serpientes). Para el presente estudio no se registraron especies catalogadas como venenosas, sin embargo, podrían existir especies catalogadas como venenosas en la zona de estudio. Por tanto, el personal que trabaja en áreas de bosque o

sus cercanías podría encontrarse con este tipo de especies con una **probabilidad baja** al realizar actividades de campo, sin embargo, las **consecuencias** podrían llegar a ser **extremadamente dañinas** para el personal.

$$Riesgo = 1 \times 3 = 3$$

Este factor tiene una calificación de riesgo **Moderado**.

13.4.2.5 Picaduras de Insectos ponzoñosos y mosquito vectores de enfermedades tropicales – entomofauna

Dentro del proyecto se registraron invertebrados como insectos ponzoñosos (arácnidos, chinches, hormigas) cuyas picaduras pueden producir alergias o inflamaciones cutáneas.

Este tipo de picaduras o mordeduras de consideración podrían ocurrir con una **probabilidad media** al realizar actividades de campo cotidianas del proyecto, y sus consecuencias serían **ligeramente dañinas** para el personal.

$$Riesgo = 2 \times 1 = 2$$

En tal virtud, este factor tiene una calificación de riesgo **Tolerable**.

13.4.2.6 Enfermedades causadas por parásitos

Respecto a las enfermedades causadas por parásitos, a pesar de no haberse encontrado especímenes de este grupo durante la fase de campo, en información bibliográfica consultada, se menciona que entre los parásitos que se pueden encontrar en ecosistemas de Bosque siempreverde piemontano del norte de la cordillera Oriental de los Andes se encuentran las garrapatas comunes entre otros.

Considerando que este riesgo puede ocurrir una o menos veces a lo largo de un año, y tiene carácter puntual, se lo ha calificado con una **probabilidad baja** al realizar actividades de campo cotidianas del proyecto, y sus consecuencias serían **ligeramente dañinas** para el personal.

$$Riesgo = 1 \times 1 = 1$$

En tal virtud, este factor tiene una calificación de riesgo **Trivial**.

13.4.2.7 Contacto con plantas espinosas - urticantes

Las plantas espinosas urticantes son aquellas plantas que, además de tener espinas o estructuras punzantes, poseen una característica que les permite causar irritación o dolor en la piel al entrar en contacto con ellas, Pueden causar lesiones físicas a los trabajadores, como pinchazos, rasguños o cortaduras. Estas heridas pueden ser dolorosas, provocar infecciones y generar problemas de salud si no se tratan adecuadamente. El conocimiento previo de los riesgos asociados con las plantas espinosas permite a los trabajadores tomar precauciones, como evitar el contacto directo. Para minimizar los riesgos relacionados con las plantas espinosas, es esencial proporcionar a los trabajadores la ropa y el equipo de protección personal EPP.

Por tanto, se considera que este riesgo tiene una **probabilidad media** de ocurrencia, y sus consecuencias serían **dañinas**, se lo ha calificado como **Moderado**.

$$Riesgo = 2 \times 2 = 4$$

13.4.3 RIESGOS SOCIALES

13.4.3.1 Paralización de actividades

En referencia al componente social, se ha considerado como la principal amenazada social al proyecto la paralización de actividades del proyecto, en caso de que exista oposición por parte de los pobladores al desarrollo del proyecto.

En función de los criterios de percepción levantados durante la fase de línea base, se debe indicar que la paralización del proyecto por parte de los pobladores representa una probabilidad baja con posibles consecuencias dañinas. Se debe considerar que los pobladores de las comunidades han manifestado que siempre que la empresa mantenga sus compromisos de cuidado al agua y genere fuentes de empleo, la población tendrá una visión positiva del proyecto.

En ese sentido, existe una **probabilidad baja** de paralización de actividades debido a este contexto, y se califica como una **consecuencia dañina** dentro del entorno social.

$$Riesgo = 1 \times 2 = 2$$

En base a lo antes mencionado, el riesgo de paralización de actividades se calcula como **Tolerable**.

13.4.4 RESUMEN RIESGOS EXÓGENOS

A continuación, se presenta un resumen de los riesgos exógenos identificados para el desarrollo del proyecto.

Tabla 13-4: Calificación cuantitativa de riesgos exógenos

Componente	Amenaza	Probabilidad	Consecuencia	Estimación Riesgo	Valoración Riesgo
Físicos	Sismos y Terremotos	3	2	6	IMPORTANTE
	Movimientos en Masa - Zonas de susceptibilidad media	2	2	4	MODERADO
	Movimientos en Masa - Zonas con susceptibilidad alta	3	2	6	IMPORTANTE
	Inundaciones – sin susceptibilidad	0	0	0	NULO
	Sequías – sin susceptibilidad	0	0	0	NULO
Biótico	Caída de ramas y árboles	2	2	4	MODERADO
	Daño a la infraestructura causada por animales silvestre	1	1	1	TRIVIAL
	Ingreso de mamíferos y reptiles al área de almacenamiento temporal de desechos	2	1	2	TOLERABLE
	Anfibios venenosos y mordeduras de serpientes	1	3	3	MODERADO

Componente	Amenaza	Probabilidad	Consecuencia	Estimación Riesgo	Valoración Riesgo
	Picaduras de Insectos ponzoñosos y mosquito vectores de enfermedades tropicales – entomofauna	2	1	2	TOLERABLE
	Enfermedades causadas por parásitos	1	1	1	TRIVIAL
	Contacto con plantas espinosas-urticantes	2	2	4	MODERADO
Socio Económico y Cultural	Paralización de Actividades	1	2	2	TOLERABLE

Elaboración: Equipo Consultor, 2022

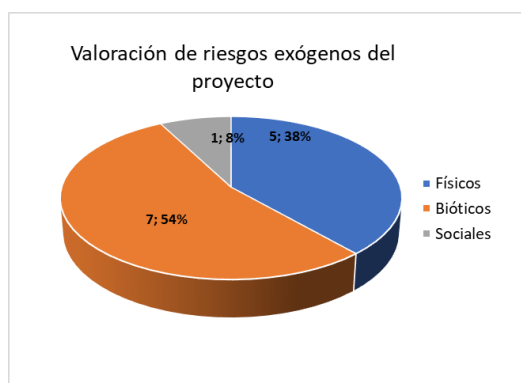


Figura 13-9: Riesgos Exógenos del proyecto

Elaborado: Equipo Consultor, 2022

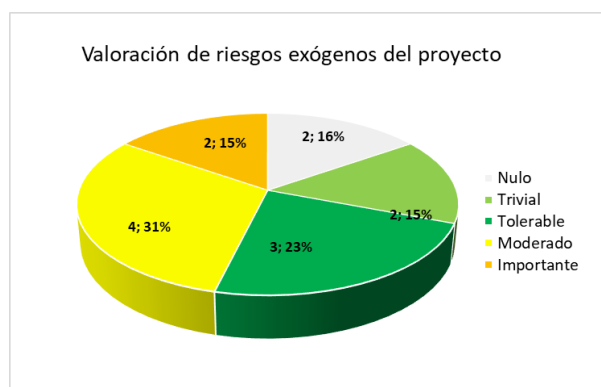


Figura 13-10: Valoración de riesgos exógenos identificados para el proyecto

Elaborado: Equipo Consultor, 2022

La tabla y figuras que anteceden se muestra la calificación cualitativa y cuantitativa de los riesgos analizados en el proyecto, se identificaron 13 riesgos exógenos, de los cuales 5 corresponden al componente físico, 7 al componente biótico y uno al componente social.

Así también, estos riesgos se encuentran entre las categorías **Triviales** (2) equivalente al 15%, **Tolerables** (3) el cual corresponde al 23 %, riesgos **Moderados** (4) corresponde al 31 %, **Importante** (2) corresponde al 15% y dos riesgos nulos.

Así también, en la siguiente figura se presenta un detalle de los riesgos exógenos por componente:

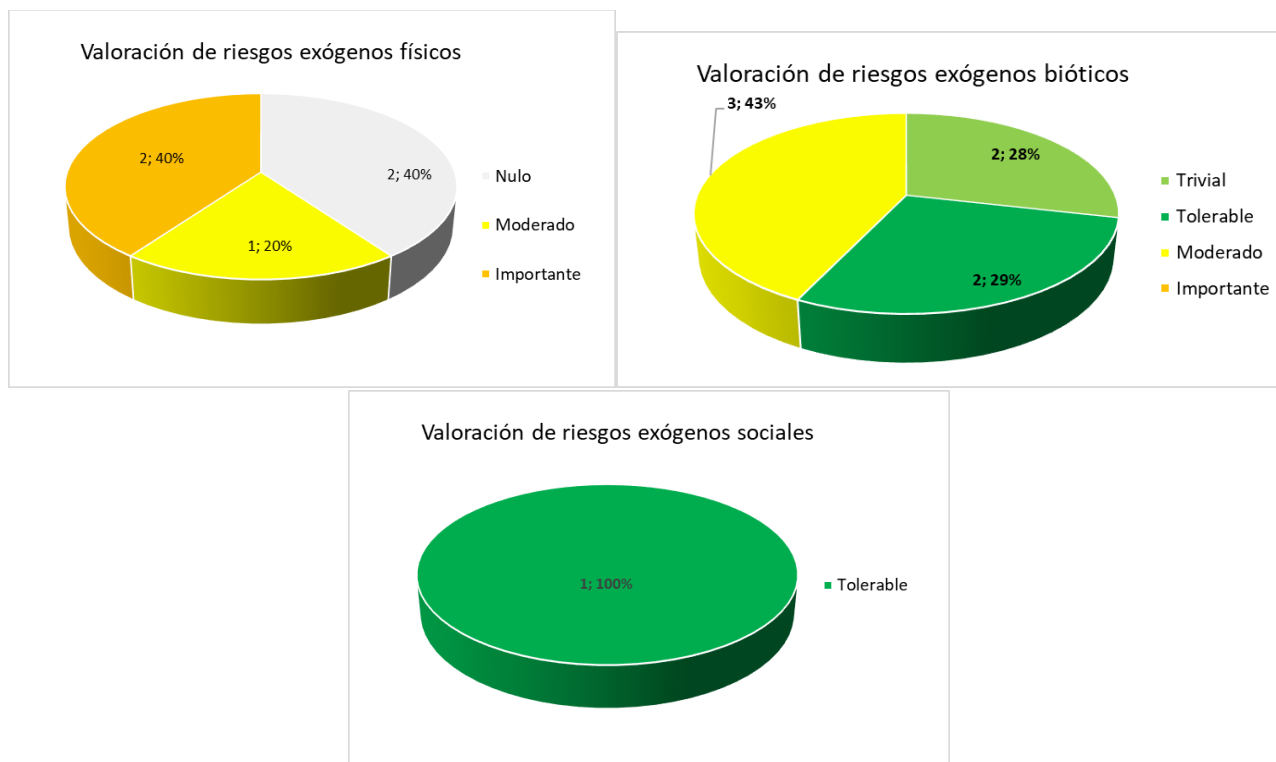


Figura 13-11: Valoración de riesgos exógenos por componente

Elaborado: Equipo Consultor, 2022

En referencia a los riesgos físicos, se evidencia que dos de los riesgos analizados son considerados como Nulos para inundaciones - sin susceptibilidad y sequías, el 20 % corresponde a un riesgo evaluado como **Moderado**, y el 40 % corresponde a dos riesgos evaluados como **importantes**.

En cuanto a los riesgos bióticos, el 28% (2) de los riesgos corresponden a **Triviales**, el 29% (2) corresponden a **Tolerables**, y el 43% (3) corresponde a riesgos catalogados como **Moderados**.

Y finalmente, el riesgo exógeno social por su parte fue calificado como **Tolerable**.

Adicionalmente, los riesgos mencionados se presentan en Anexo B. Cartografía, Mapa de Riesgos Exógenos.

13.5 ANÁLISIS DE RIESGOS ENDÓGENOS

Los riesgos endógenos son los que se originan por el desarrollo de las actividades del proyecto y se exteriorizan hacia el medio ambiente, pudiendo provocar daños hacia la sociedad y los bienes tanto materiales como intangibles. La identificación y análisis de estos riesgos permiten prevenirlos, controlarlos y corregirlos.

La determinación de los riesgos endógenos se basa en contemplar las actividades a ser desarrolladas en el proyecto y verificar si es probable que alguna de estas actividades (amenazas) cause algún efecto en el ambiente circundante y de ser así, cuál sería su consecuencia, con el fin de identificar las actividades donde se requiere reforzar el plan de prevención, contingencias, capacitación, etc.

13.5.1 RIESGOS FÍSICOS

13.5.1.1 Derrames y Fugas

En el desarrollo de actividades del proyecto, especialmente durante las fases de exploración y explotación, y mantenimiento de equipos y maquinaria, existe una **probabilidad alta** de fugas y derrames, este riesgo se contempla en las áreas de almacenamiento de combustibles y manejo de desechos, en caso de que las áreas donde se desarrollarán dichas actividades no cuenten con las condiciones de seguridad necesarias.

Las consecuencias en caso de ocurrir una emergencia pueden ser **dañinas** para el ambiente, ya que los combustibles y desechos peligrosos, contienen sustancias peligrosas que en caso de llegar a cuerpos de agua o suelo descubierto pueden provocar alteraciones en las condiciones naturales de dichos elementos y provocar a su vez daño a la flora y fauna.

$$Riesgo = 3 \times 2 = 6$$

En base a lo antes mencionado, el riesgo de fugas y derrames de sustancias contaminantes se calcula como **Importante**.

13.5.1.2 Incendios

Las sustancias combustibles y/o inflamables pueden provocar incendios cuando son expuestos a circunstancias óptimas para que se dé inicio a la reacción de combustión (mezcla adecuada con comburente y chispa). La mezcla de combustibles y/o sustancias inflamables con químicos no compatibles puede también iniciar un incendio. Deben tomarse medidas especiales de almacenamiento y manejo de combustibles, como establecer sitios adecuados para el acopio y prohibir cualquier tipo de fuente de ignición (uso de celulares, fumar).

Durante la ejecución del proyecto se definirá un área específica para el almacenamiento de combustibles, la cual contará con ventilación, extintor portátil y la señalética necesaria para prohibir cualquier fuente de ignición. Además, se deberá capacitar y conformar una brigada contra incendios con el personal. Cabe mencionar que no se utilizarán químicos para las actividades de exploración y explotación, por lo que no existirá riesgo de incendio por sustancias químicas.

En base a la información señalada, se considera una **probabilidad baja** de ocasionar un incendio, sin embargo, en caso de producirse una emergencia de este tipo, las consecuencias serían **dañinas** en el ecosistema, ya que podría provocar pérdida de cobertura vegetal y fauna, alteración de las condiciones del suelo y la calidad del aire, entre otros.

$$Riesgo = 1 \times 2 = 2$$

En función de lo analizado el riesgo de incendio en el área se determina como **Tolerable**.

13.5.2 RIESGOS BIÓTICOS

13.5.2.1 Caída y Entrampamiento de Animales

Durante la fase de construcción para la implementación de las piscinas, trincheras, frentes de explotación/exploración se requiere realizar excavaciones, por lo que se deberá tener en consideración la caída de animales a espacios confinados, como fosas.

Considerando que este riesgo puede ocurrir y es de carácter puntual, se le ha asignado una **probabilidad media** de ocurrencia y **consecuencias dañinas**.

$$Riesgo = 2 \times 2 = 4$$

En función del resultado obtenido, el riesgo por caída y entrapamiento de animales se evalúa como **Moderado**.

13.5.2.2 Atropellamiento en vías de acceso

Es importante considerar medidas que mitiguen los riesgos para la fauna local, especialmente cuando exista tránsito vehicular, para lo cual se deberá instalar señales de advertencia sobre la presencia de fauna silvestre o de paso de animales, tanto para los conductores como para los trabajadores del proyecto, capacitar a los conductores y trabajadores sobre la importancia de reducir la velocidad en las zonas sensibles e implementar límites de velocidad.

Considerando que este riesgo puede ocurrir con probabilidad baja y consecuencias dañinas para la fauna de la zona se ha evaluado el riesgo como **Tolerable**.

$$Riesgo = 1 \times 2 = 2$$

13.5.2.3 Cacería

Cabe recalcar que, en el área de influencia del proyecto, existe cacería de acuerdo a la información proporcionada por los guías comunitarios. Sin embargo, debe considerarse que existen políticas claras por parte del Concesionario minero, tanto para sus trabajadores, como para el personal de las empresas proveedoras de servicios, normativa ambiental general y normas internas a ser consideradas en la concesión, que señalan la prohibición expresa de cacería de especies de fauna. Este riesgo presenta una baja probabilidad de ocurrencia con consecuencias dañinas para la fauna del sector.

$$Riesgo = 1 \times 2 = 2$$

En función del resultado obtenido, el riesgo por cacería se evalúa como **Tolerable**.

13.5.2.4 Maltrato Animal

La apertura de accesos (caminos, trochas, etc.) permite una mayor accesibilidad de personas hacia el área del proyecto. Sin embargo, deberán considerarse que existen políticas claras por parte del Concesionario minero, tanto para sus trabajadores, como para el personal de las empresas proveedoras de servicios, normativa ambiental general y normas internas a ser consideradas en la concesión, que señalan la prohibición expresa de cacería de especie de fauna. Por con siguiente el maltrato animal.

Bajo este contexto, este riesgo presenta una baja probabilidad de ocurrencia con consecuencias dañinas para la fauna del sector.

$$Riesgo = 1 \times 2 = 2$$

En función del resultado obtenido, el riesgo por maltrato silvestre se evalúa como **Tolerable**.

13.5.2.5 Introducción de Especies Exóticas

La vía de acceso y las actividades que se desarrollaran dentro del proyecto aumentan la probabilidad de introducción de especies exóticas y de carácter invasivo al área del proyecto. Sin embargo, debe considerarse que, dentro de las políticas internas del Concesionario minero, aplicable tanto para sus trabajadores como para el personal de empresas proveedoras de servicios, se prohíbe de manera expresa, la introducción de especies exóticas de flora y fauna al área del proyecto.

Considerando que este riesgo tiene una **probabilidad media** de ocurrencia, y que sus **consecuencias** pueden ser **extremadamente dañinas**, ya que podrían afectar a un área local y ser peligrosos para las zonas sensibles, se lo ha calificado con 6 puntos, correspondientes a riesgo **Importante**.

$$Riesgo = 2 \times 3 = 6$$

13.5.2.6 Extracción de flora nativa

La extracción de flora nativa, especialmente de especies con belleza o rareza, representa un riesgo biótico significativo para los ecosistemas, y puede afectar tanto a la biodiversidad como a los servicios ecosistémicos. Las especies que mencionas, como las orquídeas, bromelias, aráceas, plantas medicinales y especies maderables, son altamente codiciadas debido a su valor ornamental, cultural y económico. La extracción de plantas, especialmente de especies como orquídeas y bromelias, puede afectar la estructura de los hábitats. Algunas de estas plantas son vitales para ciertos animales, como insectos, aves y mamíferos que dependen de ellas para alimentarse o reproducirse. Sin embargo, debe considerarse que, dentro de las políticas internas del Concesionario minero, aplicable tanto para sus trabajadores como para el personal de empresas proveedoras de servicios, se prohíbe de manera expresa, la extracción de especies exóticas de flora del área del proyecto.

Considerando que este riesgo tiene una **probabilidad media** de ocurrencia, y que sus **consecuencias** pueden ser **extremadamente dañinas**, ya que podrían afectar a la flora, se lo ha calificado, se lo ha calificado con 6 puntos, correspondientes a riesgo **Importante**.

$$Riesgo = 2 \times 3 = 6$$

13.5.2.7 Pérdida de especies endémicas, en peligro de extinción, rara o nueva

El área de estudio según el mapa de ecosistemas del Ministerio del Ambiente (2013) corresponde a Bosque siempreverde Piemontano del Norte de la Cordillera Oriental de los Andes, y según Palacios et al. (1999) lo clasifica como Bosque Siempreverde Piemontano sector de las estribaciones de la cordillera Oriental subregión Norte.

Así también, según la información cartográfica oficial de Cobertura de Uso de Tierra, elaborada por el Ministerio del Ambiente en el año 2018 y en base a la imagen satelital de la concesión minera, se puede concluir que la mayor cobertura de uso de suelo y vegetación del área del proyecto, corresponde a bosque, siendo un área poco intervenida por actividades antrópicas, principalmente extracción selectiva de madera.

Bajo este contexto, dentro del área de estudio se determinó la presencia de varias especies de flora y fauna terrestre con sensibilidad alta y en algún estado de conservación en los diferentes puntos de muestreo. De acuerdo con este contexto, se deberá aplicar un plan de rescate y reubicación de especies de sensibilidad alta en aquellas áreas que serán intervenidas por actividades mineras durante las fases de exploración y explotación simultánea.

Considerando que este riesgo puede ocurrir una o más veces a lo largo de un año, tiene carácter extenso, y su afectación se enfocaría directamente sobre las áreas de bosque, se ha asignado una **alta probabilidad** de ocurrencia, y **consecuencias dañinas**.

$$Riesgo = 3 \times 2 = 6$$

En función del resultado obtenido, el riesgo de pérdida de especies endémicas, en peligro de extinción, rara o nueva se evalúa como **Importante**.

A continuación, se presenta un resumen por componente de la sensibilidad biótica registrada en los puntos de muestreo:

Flora: en el área de estudio se determinaron dos especies sensibles, las mismas que van acorde al estado de conservación y son: *Swietenia macrophylla* se registra como Vulnerable (VU) de acuerdo a CITES se encuentra catalogada en el Apéndice II, cinco especies presentan categoría LC: Preocupación menor: *Myroxylon balsamo*, *Clarisia racemosa*, *Cedrelinga cateniformis*, *Iriartea deltoidea*, *Socratea exorrhiza* y la especie *Miquartia guianensis* con NT: Casi Amenazada.

Mastofauna: Dentro del área de estudio se reportó la especie *Puma concolor* que es altamente sensible a los cambios y alteraciones de su hábitat o sometidas a una alta presión antropogénica, y según el Libro Rojo de los Mamíferos del Ecuador (Tirira, 2011), se encuentra en categoría Vulnerable (VU). Así también se registraron 4 especies catalogadas con un nivel de sensibilidad media que son: *Cuniculus paca*, *Mazama zamora*, *Pecari tajacu* y *Saimiri cassiquiarensis*, estas especies según el Libro Rojo citado anteriormente, figuran en la categoría Casi amenazado (NT).

Aves: se registró dos especies catalogadas como de sensibilidad alta (*Thamnomanes ardesiacus* y *Megastictus margaritatus*). Y se registraron cuatro especies que se encuentran en la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies de Fauna y Flora Salvaje Amenazadas, en el Apéndice II (CITES, 2016), estas especies son *Elanoides forficatus* (Elanio tijereta), *Ara araruana* (Papagayo), *Shistes geoffroyi* (Colibrí piquicuña), *Glaucis hirsutus* (Ermitaño hirsuto) esto quiere decir que estas son de importancia para la conservación, ya que son especies de interés comercial.

Herpetofauna: en el área de estudio se registraron dos especies catalogadas con sensibilidad alta; y, dos especies amenazadas, una perteneciente a la familia Hylidae y una a la familia Strabomantidae, estas especies se encuentran catalogadas como con Datos Insuficientes (DD) y Vulnerables (VU), respectivamente, de acuerdo al Criterio de conservación para los anfibios del Ecuador establecido por Ron et al., (2018).

Entomofauna: en el área de estudio se registraron 5 especies consideradas como raras (*Ontherus sp.*, *Eurysternus cayennensis*, *Deltochilum parile*, *Deltochilum carinatum*, *Coprophanaeus telamón*), y dos especies catalogadas como de sensibilidad media (*Oxysternon silenus* y *Ontherus sp.*).

Ictiofauna: no se registraron en el área de estudio especies de interés ni especies que se encuentren bajo alguna categoría de la UICN o en apéndices de CITES para Ecuador.

Macroinvertebrados Acuáticos: De acuerdo a la información levantada en campo, en los dos cuerpos de agua muestreados, los géneros más sensibles según los valores de BMWP/COL corresponde a *Anchytarsus sp.*, *Anacroneuria sp.*, *Psephenops sp.* y *Thraulodes*. Mismos que debe tomarse en consideración para futuros estudios, debido a que estos son organismos sensibles a contaminantes.

13.5.2.8 Contaminación lumínica, acústica emisión de polvo

La contaminación atmosférica, lumínica, acústica, del agua y la sedimentación, son factores críticos que pueden afectar la flora y fauna en el área del proyecto. Estas formas de contaminación pueden tener efectos negativos a corto y largo plazo sobre los ecosistemas, alterando tanto las condiciones de vida de las especies como la calidad del medio ambiente. Durante los trabajos implementarán medidas como el recubrimiento de stock almacenado y escombreras, usar iluminación con menor impacto, como luces LED dirigidas hacia el suelo, y diseñar el sistema de alumbrado de manera que minimice la dispersión de luz en áreas sensibles para la fauna, limitar el uso de maquinaria pesada en horarios sensibles para la fauna.

Considerando que este riesgo tiene una **probabilidad media** de ocurrencia, y que sus **consecuencias** pueden ser **extremadamente dañinas**, ya que podrían afectar a un área local y ser peligrosos para las zonas sensibles, se lo ha calificado con 6 puntos, correspondientes a riesgo **Importante**.

$$Riesgo = 2 \times 3 = 6$$

13.5.2.9 Contaminación del agua

La empresa dentro de las políticas asegura que no se viertan contaminantes al agua, como productos químicos, combustibles o residuos industriales. Esto se logra a través de un manejo adecuado de los materiales peligrosos y la instalación de sistemas de contención (por ejemplo, contenedores de almacenamiento de líquidos). Se almacenará y manipulará los productos químicos de manera segura para evitar fugas que puedan contaminar fuentes de agua cercanas (ríos, pozos, etc.). Para esto se capacitará al personal del proyecto sobre buenas prácticas de manejo de aguas y residuos, y la importancia de evitar la contaminación de fuentes hídricas

Considerando que este riesgo tiene una **probabilidad media** de ocurrencia, y que sus **consecuencias** pueden ser **extremadamente dañinas**, ya que podrían afectar a un área local y ser peligrosos para las zonas sensibles, se lo ha calificado con 6 puntos, correspondientes a riesgo **Importante**.

$$Riesgo = 2 \times 3 = 6$$

13.5.3 RIESGOS SOCIALES

13.5.3.1 Accidentes de tránsito vehicular

El desarrollo del proyecto implica actividades de transporte de personal, equipos y materiales. En caso de que no se cumplan adecuadamente con los protocolos de manejo sobre: velocidad permitida, mantenimiento óptimo de los vehículos, utilización de cascos y cinturones de seguridad, se puede generar un riesgo de accidente de tránsito.

Los accidentes de tránsito representan **probabilidad baja** de ocurrencia de este tipo de riesgo, debido a las condiciones actuales de vialidad y movilidad dentro del Área de Influencia Social Directa, sin embargo, en caso de ocurrir un accidente de tránsito las **consecuencias** serían **dañinas** tanto para el tejido social como para el entorno ambiental.

$$Riesgo = 1 \times 2 = 2$$

En función del resultado obtenido, el riesgo de accidentes vehiculares se evalúa como **Tolerable**.

13.5.3.2 Pérdida de cultura local

Las actividades de exploración y explotación simultánea implican la contratación de mano de obra local. Estos procesos de contratación pueden incrementar la movilización de personas hacia las comunidades del área de influencia social directa, lo que puede influir en las prácticas culturales propias de la población como el desarrollo de actividades ganaderas y agrícolas. Por lo tanto, hay una **probabilidad media** de ocurrencia de este riesgo.

Si bien la población de las comunidades del área de influencia social directa mantiene prácticas, valores y costumbres culturales propias, la pérdida de cultura local se califica como una **consecuencia extremadamente dañina** dentro del entorno social.

$$Riesgo = 2 \times 3 = 6$$

En función del resultado obtenido, el riesgo de pérdida de cultura local se evalúa como **Importante**.

13.5.3.3 Fallas humanas u operacionales

Las actividades de exploración y explotación simultánea implican actividades como transporte de personal, equipos y materiales, apertura de trochas, remoción de cobertura, desbanque de tierra, perforaciones para exploración, construcción de facilidades y campamentos. En todas estas actividades existen riesgos contingentes relacionados con fallas humanas u operacionales, de modo que, existe una **probabilidad media** de ocurrencia de estos riesgos.

Las fallas humanas u operacionales se califican como una **consecuencia dañina** dentro del entorno social.

$$Riesgo = 2 \times 2 = 4$$

En función del resultado obtenido, el riesgo de fallas humanas u operacionales se evalúa como **Moderado**.

13.5.4 RESUMEN RIESGOS ENDÓGENOS

A continuación, se presenta un resumen de los riesgos endógenos identificados para el desarrollo del proyecto de exploración y explotación simultánea en la Concesión minera Alessia.

Tabla 13-5: Calificación cuantitativa del riesgo endógeno

Componente	Amenaza	Probabilidad	Consecuencia	Estimación Riesgo	Valoración Riesgo
Físico	Derrames y Fugas	3	2	6	IMPORTANTE
	Incendios	1	2	2	TOLERABLE
Biótico	Caída y Entrampamiento de Animales	2	2	4	MODERADO
	Atropellamiento en vías de acceso	1	2	2	TOLERABLE
	Cacería	1	2	2	TOLERABLE
	Maltrato Animal	1	2	2	TOLERABLE
	Introducción de especies exóticas	2	3	6	IMPORTANTE
	Extracción de flora nativa	2	3	6	IMPORTANTE
	Pérdida de especies endémicas, en peligro de extinción, rara o nueva	3	2	6	IMPORTANTE
	Contaminación lumínica, acústica emisión de polvo	2	3	6	IMPORTANTE
	Contaminación del agua	2	3	6	IMPORTANTE
Socio Económico y Cultural	Accidentes de tránsito vehicular	1	2	2	TOLERABLE
	Pérdida de cultura local	2	3	6	IMPORTANTE
	Fallas humanas u operacionales	2	2	4	MODERADO

Elaboración: Equipo Consultor, 2022

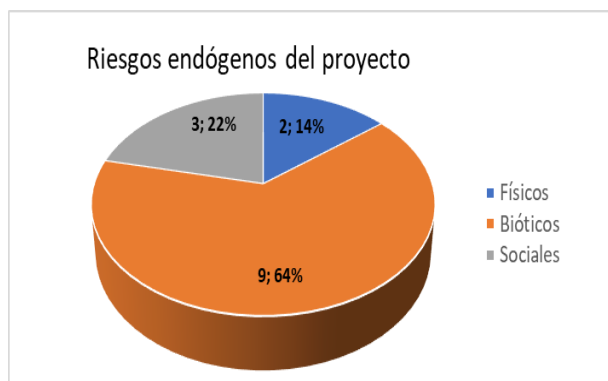


Figura 13-12: Riesgos endógenos del proyecto

Elaborado: Equipo Consultor, 2022

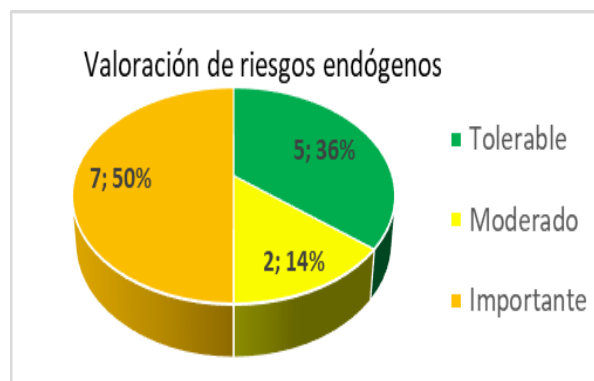


Figura 13-13: Valoración de los riesgos endógenos identificados para el proyecto

Elaborado: Equipo Consultor, 2022

En la tabla y figuras que anteceden se puede visualizar que se han identificado 14 riesgos endógenos para el proyecto, de los cuales 2 corresponden al componente físico, 9 al componente biótico y 3 al componente social. Así también, de los cuales 5 riesgos fueron evaluados como **Tolerables**, 2 riesgo como **Moderado** y 7 riesgos como **Importantes**, no se han determinado riesgos nulos ni intolerables.

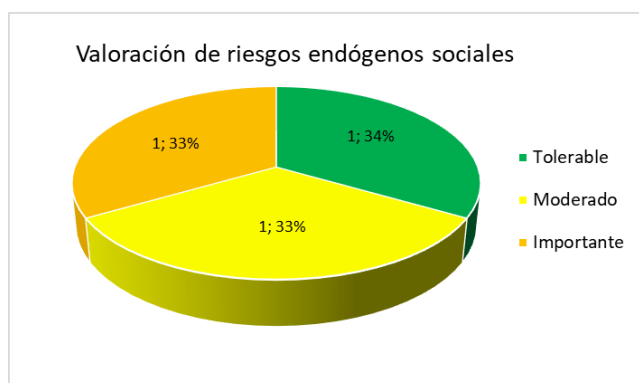
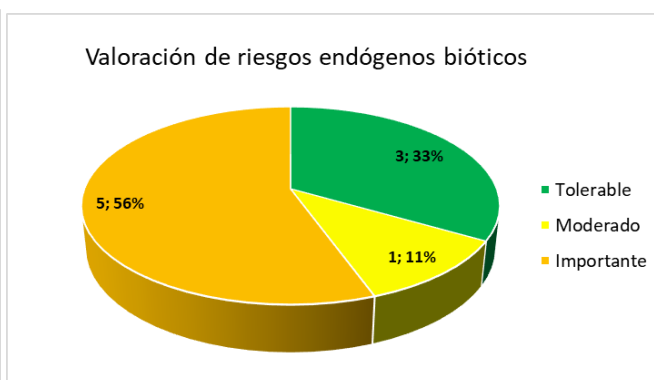
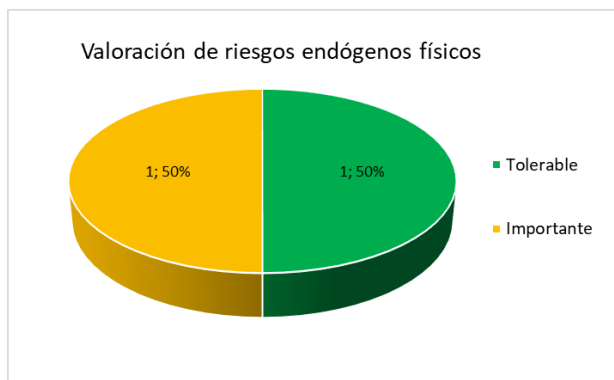


Figura 13-14: Valoración de riesgos endógenos por componente

Elaborado: Equipo Consultor, 2022

Los riesgos endógenos asociados a factores físicos muestran que el 50% representan a riesgos **tolerables** (Incendios) y 50 % riesgo **importante** (Derrames y fugas).

En cuanto a los riesgos endógenos bióticos muestran que los 1 riesgos identificados (11%) fue evaluado como **Moderado**, 3 riesgos (33%) identificados como como **Tolerable**, y 5 riesgos (56%) determinados como **Importante**

Con respecto a los riesgos endógenos sociales muestran que un riesgo fue evaluado como **Tolerable** (Accidentes de tránsito vehicular), 1 riesgo como **Moderado** (Fallas humanas u operacionales), y 1 se identifica como riesgo **Importante** (Pérdida de cultura local), con un porcentaje del 33 % para cada riesgo analizado, no se determinan riesgos intolerables.

Adicionalmente, los riesgos mencionados se presentan en Anexo B. Cartografía, Mapa de Riesgos Endógenos.

13.6 CONCLUSIONES

Se han identificado 13 riesgos de tipo exógenos, de los cuales se evidencian un mayor número de riesgos moderados (31%), seguido de los riesgos tolerables (23%); en igual porcentaje se encuentran los riesgos determinados como triviales e importantes (15 %), además, se determinaron dos riesgos nulos.

Las medidas a ser consideradas en el plan de manejo para los riesgos físicos y bióticos exógenos se deberán enfocar en un plan de contingencias que permita actuar de manera eficiente al personal del Proponente/Concesionario minero ante la ocurrencia de este tipo de riesgos. Así como, el PMA deberá incluir capacitaciones con el objetivo de capacitar al personal y prepararlo para actuar en caso de alguna emergencia.

Los riesgos exógenos asociados al entorno social serán contemplados dentro del plan de relaciones comunitarias.

En cuanto, a los riesgos endógenos se puede indicar que mediante el cálculo realizado se identificaron 14 riesgos, 7 de estos se encuentran categorizados como Importantes (50 %), seguidos de los considerados como Tolerables (36 %), y en menor proporción están los riesgos evaluados como Moderados (14 %).

Los cálculos realizados permiten identificar que para contrarrestar las consecuencias de riesgos endógenos físicos se debe enfocar acciones en el plan de prevención y mitigación de impactos (mantenimiento de equipos y maquinaria, señalización de prohibición, etc.), así como en el plan de capacitación. También se deberá contar con un plan de contingencia que contemple los riesgos analizados.

Los riesgos endógenos asociados a factores bióticos presentan la necesidad de enfocar medidas para la protección de flora y fauna en el plan de prevención y mitigación de impactos y en el plan de capacitación.

Se deben implementar medidas dentro del plan de relaciones comunitarias que permitan mitigar los riesgos endógenos asociados a factores sociales.

PÁGINA EN BLANCO