

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Y PLAN DE MANEJO
AMBIENTAL PARA LAS FASES DE EXPLORACIÓN Y
EXPLOTACIÓN SIMULTANEA DE MINERALES METÁLICOS BAJO
EL RÉGIMEN DE PEQUEÑA MINERÍA DE LA
CONCESIÓN MINERA “LA MELINA”, CÓDIGO 401429**

Capítulo 7: Análisis de Riesgos

Preparado para:

ECUAMIN S.A.



2023

Tabla de Contenido

7. ANÁLISIS DE RIESGOS.....	6
7.1. Identificación de Riesgos.....	6
7.2. Análisis de Riesgos Endógenos	6
7.2.1. Riesgos Endógenos Físicos.....	6
7.2.1.1. Metodología para determinar los riesgos endógenos	6
7.2.1.2. Resultados	7
7.2.1.2.1. Riesgo por Explosión	7
7.2.1.2.2. Riesgo por Incendio	8
7.2.1.2.3. Riesgo por Derrames.....	9
7.2.1.2.4. Incremento en los niveles de Ruido y Calidad de Aire.....	9
7.2.1.2.5. Riesgo por Inestabilidad de Infraestructura.....	10
7.2.1.3. Resumen de Riesgos Endógenos Físicos	11
7.2.2. Riesgos Endógenos Bióticos.....	12
7.2.2.1. Metodología para determinar los riesgos endógenos	12
7.2.2.2. Resultados	12
7.2.2.2.1. Riesgo por ruido	12
7.2.2.2.2. Atropellamiento de fauna.....	12
7.2.2.2.3. Caída o entrampamientos de animales.....	12
7.2.2.2.4. Cacería y/o maltrato animal.....	13
7.2.2.2.5. Pérdida de especies endémicas, en peligro, raras o nuevas	13
7.2.2.3. Resumen de Riesgos Endógenos Bióticos	13
7.2.3. Riesgos Endógenos Sociales	14
7.2.3.1. Metodología para determinar los Riesgos Endógenos.....	14
7.2.3.2. Resultados	15
7.2.3.2.1. Fallas humanas u operacionales	15
7.2.3.2.2. Accidentes de tránsito.....	15

7.2.3.2.3.	Afectación a cuerpos de agua	16
7.2.3.2.4.	Afectación al patrimonio cultural material arqueológico	16
7.2.3.2.5.	Cambio de uso de suelo	16
7.2.3.2.6.	Perdida de cultura Local.....	17
7.2.3.2.7.	Daño a infraestructura pública y privada	17
7.2.3.3.	<i>Resumen de Riesgos Endógenos Sociales</i>	17
7.3.	Análisis de Riesgos Exógenos	18
7.3.1.	<i>Objetivos</i>	18
7.3.2.	<i>Riesgos Exógenos Físicos</i>	18
7.3.2.1.	<i>Metodología</i>	18
7.3.2.1.1.	Matriz Probabilidad de Ocurrencia Versus Consecuencias	18
7.3.2.2.	<i>Resultados</i>	21
7.3.2.2.1.	Riesgo de Inundaciones	21
7.3.2.2.2.	Riesgo Volcánico	22
7.3.2.2.3.	Riesgo Sísmico.....	25
7.3.2.2.4.	Riesgo Tsunamis.....	28
7.3.2.2.5.	Riesgo por Movimientos en Masa.....	29
7.3.2.2.6.	Riesgo de Sequias.....	31
7.3.2.3.	<i>Resumen de Riesgos Exógenos Físicos</i>	33
7.3.3.	<i>Riesgos Exógenos Bióticos</i>	33
7.3.3.1.	<i>Metodología para determinar los riesgos exógenos</i>	33
7.3.3.2.	<i>Resultados</i>	33
7.3.3.2.1.	Plantas peligrosas	33
7.3.3.2.2.	Animales peligrosos.....	34
7.3.3.2.3.	Caída de ramas o árboles sobre personas o infraestructura.....	34
7.3.3.2.4.	Daños a la infraestructura o equipos causados por la fauna	35
7.3.3.3.	<i>Resumen de Riesgos Exógenos Bióticos</i>	35
7.3.4.	<i>Riesgos Exógenos Sociales</i>	35
7.3.4.1.	<i>Metodología para determinar los riesgos exógenos</i>	35

7.3.4.2.	<i>Resultados</i>	36
7.3.4.2.1.	Paralizaciones de actividades por pobladores de la zona y grupos de interés	36
7.3.4.2.2.	Incremento de la inseguridad	37
7.3.4.2.3.	Sabotaje, intimidación y amenazas	37
7.3.4.2.4.	Denuncias locales por contaminación.....	38
7.3.4.3.	<i>Resumen de Riesgos Exógenos Sociales</i>	38
7.3.5.	<i>Conclusiones</i>	39

Índice de Tablas

Tabla 7.1.	Tabla Probabilidad	6
Tabla 7.2.	Consecuencias para el medio ambiente.....	7
Tabla 7.3.	Matriz de clasificación de los niveles de riesgo	7
Tabla 7.4.	Riesgo de Explosión	8
Tabla 7.5.	Riesgo por Incendio	9
Tabla 7.6.	Riesgo por Derrame.....	9
Tabla 7.7.	Riesgo por incremento en los Niveles de Ruido y Calidad de Aire.....	10
Tabla 7.8.	Riesgo por Inestabilidad de Infraestructura.....	10
Tabla 7.9.	Resumen de Riesgos Endógenos Físicos.....	11
Tabla 7.10.	Riesgo por Ruido	12
Tabla 7.11.	Riesgo por Atropellamiento de Fauna.....	12
Tabla 7.12.	Caída o entrapamientos de animales.....	13
Tabla 7.13.	Cacería y/o maltrato animal.....	13
Tabla 7.14.	Pérdida de especies endémicas, en peligro, raras o nuevas.....	13
Tabla 7.15.	Resumen de Riesgos Endógenos Bióticos.....	13
Tabla 7.16.	Matriz de clasificación de los niveles de riesgo	14
Tabla 7.17.	Riesgo por Fallas humanas u operacionales.....	15
Tabla 7.18.	Riesgo por Accidentes de tránsito	16
Tabla 7.19.	Riesgo por Afectación a cuerpos de agua	16
Tabla 7.20.	Riesgo por afectación al patrimonio cultural	16
Tabla 7.21.	Riesgo por cambio de uso de suelo.....	17
Tabla 7.22.	Riesgo por pérdida de cultural local.....	17
Tabla 7.23.	Riesgo por daño a la infraestructura pública y privada.....	17
Tabla 7.24.	Resumen de Riesgos Endógenos Sociales	17
Tabla 7.25.	Criterios para la determinación de la probabilidad de ocurrencia.....	19
Tabla 7.26.	Criterios para la determinación de consecuencias.....	19
Tabla 7.27.	Matriz de clasificación de los niveles de riesgo	20
Tabla 7.28.	Nivel de Riesgo.....	20
Tabla 7.29.	Riesgo por Inundaciones.....	22
Tabla 7.30.	Riesgo Volcánico.....	25

Tabla 7.31.	Riesgo Sísmico.....	27
Tabla 7.32.	Riesgo de Tsunami.....	29
Tabla 7.33.	Riesgo por Movimientos en Masa.....	30
Tabla 7.34.	Riesgo de Sequías.....	33
Tabla 7.35.	Resumen de Riesgos Endógenos Físicos.....	33
Tabla 7.36.	Riesgo por Plantas Peligrosas	34
Tabla 7.37.	Riesgo por Animales Peligrosos.....	34
Tabla 7.38.	Caída de ramas o árboles sobre personas o infraestructura.....	35
Tabla 7.39.	Daños a la infraestructura o equipos causados por la fauna	35
Tabla 7.40.	Resumen de Riesgos Endógenos Bióticos.....	35
Tabla 7.41.	Matriz de clasificación de los niveles de riesgo	36
Tabla 7.42.	Riesgo por Paralizaciones de actividades por pobladores de la zona y grupos de interés	37
Tabla 7.43.	Riesgo por Incremento de la inseguridad.....	37
Tabla 7.44.	Riesgo por Sabotaje, intimidación y amenazas.....	38
Tabla 7.45.	Riesgo por Denuncias locales por contaminación	38
Tabla 7.46.	Resumen de Riesgos Exógenos Sociales.....	38

Índice de Figuras

Figura 7.1.	Nivel de amenaza por inundación por cantón en Ecuador.....	22
Figura 7.2.	Nivel de amenaza volcánica por cantón en Ecuador	25
Figura 7.3.	Nivel de amenaza sísmica por cantón en Ecuador	27
Figura 7.4.	Nivel de amenaza de Tsunami por cantón en Ecuador.....	28
Figura 7.5.	Mapa de Riesgo	30
Figura 7.6.	Nivel de sequía por cantón en Ecuador.....	32

7. ANÁLISIS DE RIESGOS

7.1. Identificación de Riesgos

El presente estudio identificará y evaluará los potenciales riesgos físicos (Incendios, derrames, ruido y emisiones, amenazas sísmicas, volcánicas, movimientos en masa, inundaciones, sequías y tsunamis), bióticos (flora y fauna) y socioeconómicos (conflictos sociales, asaltos, robos o atentados, huelgas, accidentes e incidentes, afectaciones a infraestructura), que podrían generar las actividades del proyecto hacia el ambiente (Riesgos endógenos) y los potenciales riesgos físicos, bióticos y sociales que potencialmente puede generar el ambiente al proyecto (Riesgos exógenos).

7.2. Análisis de Riesgos Endógenos

7.2.1. Riesgos Endógenos Físicos

Las actividades de exploración y explotación que se ejecutarán en el área de implantación de la concesión minera conllevan una alteración sobre el ambiente, y que en el aspecto físico podría originar explosiones en el área de polvorines, derrames en el área de combustible, incendios e inestabilidad de infraestructura.

7.2.1.1. Metodología para determinar los riesgos endógenos

La evaluación de riesgos endógenos físicos se elaboró en base a la matriz utilizada en la Identificación y Evaluación de Riesgos en una Comunidad Local (PNUMA & Universidad de Guadalajara , 2003). El riesgo se define como la probabilidad de que ocurra un accidente dentro de cierto período de tiempo, junto con las consecuencias para las personas, las propiedades y el medio ambiente, por tal razón se determinará el riesgo en base a la probabilidad de ocurrencia y las potenciales consecuencias.

La probabilidad de que un riesgo produzca un accidente puede colocarse dentro de una de las cinco clases siguientes, según la estimación de qué tan seguido puede llegar a suceder:

Tabla 7.1. Tabla Probabilidad

CLASE	FRECUENCIA
1 Improbable	menos de 1 vez cada 1000 años.
2	una vez cada 100-1000 años.
3	una vez cada 10-100 años.
4	una vez cada 1-10 años.
5 Muy probable	más de una vez por año.

Fuente: PNUMA & Universidad de Guadalajara , 2003)

Elaborado por: Equipo Consultor, 2023.

La clasificación de las consecuencias de un accidente potencial (véase la matriz en la figura 2.6), la velocidad en que el accidente se desarrollaría y la probabilidad de que éste ocurra, para ser utilizados en el análisis

de objetos amenazados y/o peligros aislados. (PNUMA & Universidad de Guadalajara , 2003) (Ver Tabla 7-2).

Tabla 7.2. Consecuencias para el medio ambiente

CLASE	CARACTERÍSTICAS
1 Poco Importantes	Sin contaminación, efectos contenidos.
2 Limitadas	Contaminación simple, efectos contenidos.
3 Graves	Contaminación simple, efectos muy difundidos.
4 Muy graves	Alta contaminación, efectos contenidos.
5 Catastróficas	Muy alta contaminación, efectos muy difundidos.

Fuente: PNUMA & Universidad de Guadalajara , 2003)

Elaborado por: Equipo Consultor, 2023.

Acorde a lo mencionado anteriormente, los riesgos son evaluados sobre la PROBABILIDAD y CONSECUENCIA por tal razón se ha elaborado la siguiente matriz de clasificación de los niveles de riesgos:

Tabla 7.3. Matriz de clasificación de los niveles de riesgo

PROBABILIDAD	1	Muy Probable más de una vez por año.	A1	B1	C1	D1	E1
	2	Bastante Probable una vez cada 1-10 años.	A2	B2	C2	D2	E2
	3	Probable una vez cada 10-100 años.	A3	B3	C3	D3	E3
	4	Poco Probable una vez cada 100-1000 años.	A4	B4	C4	D4	E4
	5	Improbable menos de 1 vez cada 1000 años.	A5	B5	C5	D5	E5
			1 Poco Importantes	2 Limitadas	3 Graves	4 Muy graves	5 Catastróficas
			A	B	C	D	E

CONSECUENCIAS PARA EL MEDIO AMBIENTE

	Bajo		Alto
	Moderado		Muy alto

Elaborado por: Equipo Consultor, 2023.

7.2.1.2. Resultados

7.2.1.2.1. Riesgo por Explosión

El riesgo de explosión para las actividades de explotación se debe al uso de explosivos, mismos que son ubicados en las respectivas áreas de almacenamiento que se denominan polvorines. En estas áreas se almacenan detonadores y retardadores, mecha de seguridad, cordón detonante, dinamita y agente de voladura. Como se mencionó en la descripción del proyecto, una vez ejecutada las perforaciones en la roca, donde posteriormente se colocan los explosivos que, mediante su detonación, permiten la fragmentación del macizo rocoso a explotar.

Eventos de esta naturaleza podrían producirse debido a:

- Inadecuado almacenamiento de los explosivos.
- Falta de cumplimiento a los aspectos técnicos de las normas.
- Falta de experiencia o conocimiento del personal que manipule los explosivos.

En caso de suscitarse una explosión en el área de polvorines, las afectaciones serán catastróficas. En caso de desvío de los procedimientos de seguridad en el almacenamiento y manejo de explosivos, este tipo de eventos será **PROBABLE**, y las consecuencias dependerán de la magnitud del evento, sin embargo, para el presente análisis se han considerado como **CATASTRÓFICAS**. Considerando como premisa que se aplicarán medidas de seguridad correspondientes, el riesgo para este factor está categorizado como **ALTO**.

Tabla 7.4. *Riesgo de Explosión*

PROBABILIDAD		CONSECUENCIA		RIESGO
3	PROBABLE	E	CATASTRÓFICAS	E3 RIESGO ALTO

Elaborado por: Equipo Consultor, 2023

7.2.1.2.2. Riesgo por Incendio

El riesgo de un incendio responde a la presencia de sustancias inflamables, combustibles asociados con fuentes de ignición, entre otros. Dichas sustancias serán utilizadas en actividades específicas del proyecto, como el uso de motores de combustión interna (generadores de emergencia), así también, podrá producirse en caso de que exista quema de desechos o de vegetación.

Eventos de esta naturaleza podrían producirse debido a:

- Condiciones subestándares de operatividad.
- Falta de mantenimiento de equipos.
- Falta de experiencia o conocimiento del personal que manipule estos equipos.
- Fallas eléctricas por conexiones defectuosas.
- Fallas de diseño y operación generadores, compresores y otros equipos eléctricos energizados.
- Manejo inadecuado de desechos peligrosos y no peligrosos.

En caso de suscitarse un incendio, las afectaciones serán menores en áreas mayormente distanciadas de la zona del evento, y las consecuencias dependerán de la magnitud del evento, el tiempo y tipo de respuesta para su control.

En caso de desvío de los procedimientos de seguridad establecidos, específicamente para el manejo de productos inflamables e instalaciones eléctricas, este tipo de eventos será **POCO PROBABLE**, y las consecuencias dependerán de la magnitud del evento, sin embargo, para el presente análisis se han considerado como **GRAVES**. El riesgo para este factor está categorizado como **RIESGO BAJO**.

Tabla 7.5. Riesgo por Incendio

PROBABILIDAD		CONSECUENCIA		RIESGO
4	POCO PROBABLE	C	GRAVES	C4 RIESGO BAJO

Elaborado por: Equipo Consultor, 2023

7.2.1.2.3. Riesgo por Derrames

Las actividades de exploración y explotación generan un riesgo a considerar como son los derrames de combustible (diésel), estas sustancias tienen un impacto sobre el agua, suelo y cobertura vegetal. Las actividades que pueden producir un derrame en el proyecto son:

- Provisión de combustibles a equipos.
- Transvase (carga/descarga) de combustibles.
- Operaciones de mantenimiento de equipos.

La mayoría de los derrames durante las operaciones afectarán al suelo en las cercanías del área de almacenamiento de combustible y en las áreas de ubicación de los equipos, dependiendo de los tiempos de respuesta, la operatividad de los sistemas de contención primarios (cubeto de contención) y los recursos empleados. Es **MUY PROBABLE** que este tipo de eventos ocurran más de una vez al año y las consecuencias puedan ser **LIMITADAS**, por lo que la evaluación del riesgo lo categoriza como **MODERADO**.

Tabla 7.6. Riesgo por Derrame

PROBABILIDAD		CONSECUENCIA		RIESGO
1	MUY PROBABLE	B	LIMITADAS	B1 RIESGO MODERADO

Elaborado por: Equipo Consultor, 2023

7.2.1.2.4. Incremento en los niveles de Ruido y Calidad de Aire

Las actividades de exploración y explotación en el área de implantación de la concesión minera generan presencia de tráfico vehicular principalmente por el aprovisionamiento de material y productos para las actividades del proyecto, así como por el transporte del material hacia la planta de beneficio (ubicada en Camilo Ponce Enríquez), lo que puede provocar un incremento en los niveles de ruido y la generación de partículas principalmente de polvo, lo cual afecta a la salud y calidad de vida de la población del AID. Adicionalmente por el uso de generadores durante las actividades del proyecto se genera incremento en los niveles de ruido y la generación de gases, cabe indicar que por la capacidad de los generadores son considerados como fuentes fijas no significativas y de uso emergente.

Este riesgo está presente en actividades como movilización de personal y maquinaria, de tal manera que es **MUY PROBABLE** la ocurrencia, sin embargo, sus consecuencias son **POCO IMPORTANTES** por la implementación de medidas de control, por esta razón el riesgo se define como **BAJO** (Tabla 7-7).

Tabla 7.7. *Riesgo por incremento en los Niveles de Ruido y Calidad de Aire*

PROBABILIDAD		CONSECUENCIA		RIESGO
1	MUY PROBABLE	A	POCO IMPORTANTES	A1 RIESGO BAJO

Elaborado por: Equipo Consultor, 2023

7.2.1.2.5. Riesgo por Inestabilidad de Infraestructura

El proyecto se encuentra ubicado en una zona de medio a alto potencial de deslizamientos y zonas con una pendiente mayores al 25%, por lo que podría provocar inestabilidad en la infraestructura a instalarse en el proyecto, principalmente en las escombreras que son lugares donde se realiza la acumulación de material de caja (estéril) es decir material con carencia de valor económico.

La inestabilidad de la infraestructura (escombreras) puede producirse por.

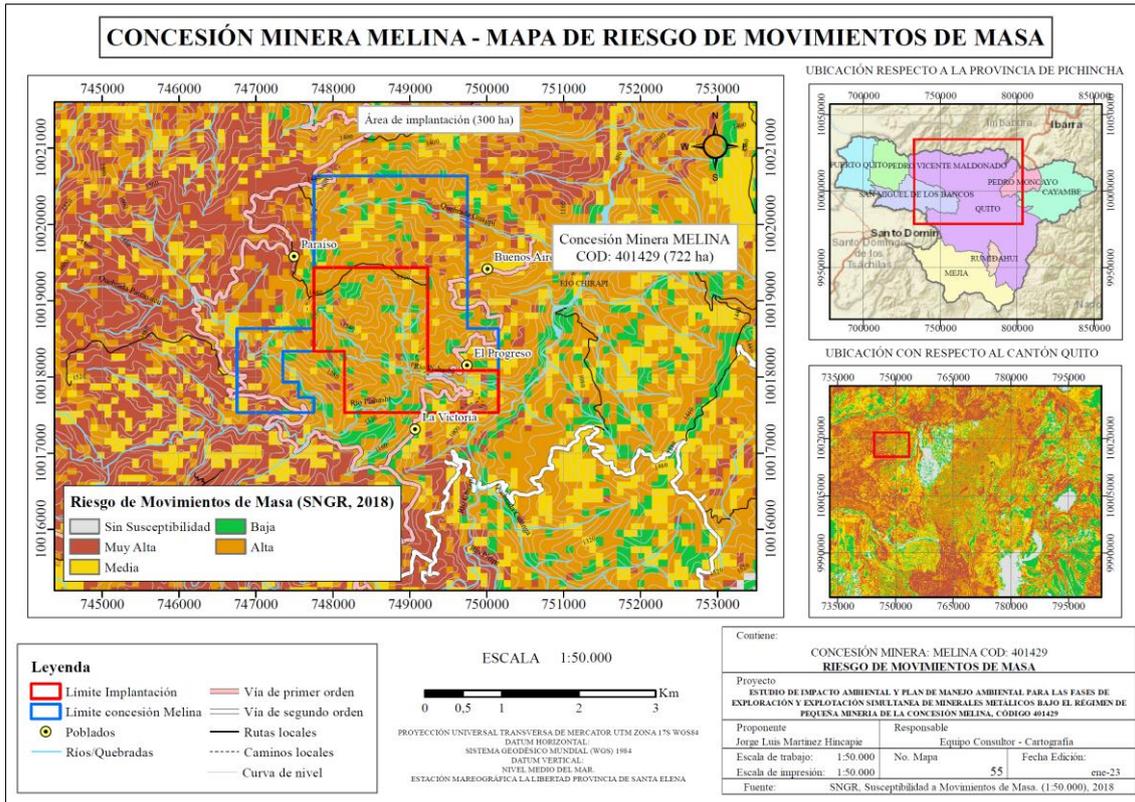
- Emplazamiento
- El tipo o sistema de vertido
- Por el método constructivo
- Clasificación por seguridad ligada a la presencia de agua

Debido a que la concesión minera se encuentra en una zona con pendientes de >25 % se podrían presentar deslizamientos, así mismo en caso de que se construya escombreras en laderas con estas pendientes y sin ningún estudio técnico provocaría inestabilidad de las mismas, por tal razón se ha considerado como **BASTANTE PROBABLE** y que en caso de producirse provocaría alteración de los patrones de drenaje y por ende afectación al componente acuático, por tal razón las consecuencias pueden ser **MUY GRAVES**, por lo que la evaluación del riesgo lo categoriza como **ALTO**.

Tabla 7.8. *Riesgo por Inestabilidad de Infraestructura*

PROBABILIDAD		CONSECUENCIA		RIESGO
2	BASTANTE PROBABLE	D	MUY GRAVES	D2 RIESGO ALTO

Elaborado por: Equipo Consultor, 2023



7.2.1.3. Resumen de Riesgos Endógenos Físicos

A continuación, en la Tabla 7-9 se presenta el resumen de los riesgos endógenos físicos evaluados, el riesgo categorizado como “alto” corresponde al riesgo de explosión e inestabilidad de infraestructura.

Tabla 7.9. Resumen de Riesgos Endógenos Físicos

RIESGOS	ÁREA / SITIO DE RIESGO	CATEGORÍA	CALIFICACIÓN
Explosión	Área de polvorines	E3	ALTO
Incendio	Área de Maquinaria y Bodega de Lubricantes	C4	BAJO
Derrames	Área de ubicación de equipos	B1	MODERADO
Ruido y calidad de aire	Área de implantación de la concesión minera 300 ha	A1	BAJO
Inestabilidad de infraestructura	Área de escombreras	D2	ALTO

Elaborado por: Equipo Consultor, 2023

7.2.2. Riesgos Endógenos Bióticos

7.2.2.1. Metodología para determinar los riesgos endógenos

Se utilizó la misma metodología que la señalada en el numeral 7.2.1.1 Metodología para determinar los riesgos endógenos del componente físico.

7.2.2.2. Resultados

7.2.2.2.1. Riesgo por ruido

El incremento de ruido debido a las actividades de construcción (desbroce, maquinarias) y operación (perforación, tránsito vehicular) en cualquier fase puede ocasionar el desplazamiento de fauna silvestre fuera de los parches de bosque en donde se refugian. Por tal razón, se ha considerado como **BASTANTE PROBABLE** y que en caso de producirse provocaría alteración en la dinámica poblacional de la fauna presente, por tal razón las consecuencias pueden ser **SERIAS**, por lo que la evaluación del riesgo lo categoriza como **MODERADO**.

Tabla 7.10. Riesgo por Ruido

PROBABILIDAD		CONSECUENCIA		RIESGO
4	BASTANTE PROBABLE	C	SERIAS	C4 RIESGO MODERADO

Elaborado por: Equipo Consultor, 2023

7.2.2.2.2. Atropellamiento de fauna

El tránsito vehicular durante la construcción y operación puede ocasionar el atropellamiento de fauna, lo que podría derivar en la disminución poblacional de especies importantes registradas en el área de estudio, sobre todo de mastofauna y herpetofauna. Este riesgo dependerá del flujo vehicular que se tenga en las actividades inherentes al proyecto en todas sus fases y es controlable mediante sensibilización acerca de la velocidad de circulación y evitando el tránsito pesado en horas nocturnas. Por tal razón, se ha considerado como **BASTANTE PROBABLE** y que en caso de producirse provocaría alteración en la dinámica poblacional de la fauna presente, por tal razón las consecuencias pueden ser **SERIAS**, por lo que la evaluación del riesgo lo categoriza como **MODERADO**.

Tabla 7.11. Riesgo por Atropellamiento de Fauna

PROBABILIDAD		CONSECUENCIA		RIESGO
4	BASTANTE PROBABLE	C	SERIAS	C4 RIESGO MODERADO

Elaborado por: Equipo Consultor, 2023

7.2.2.2.3. Caída o entrapamientos de animales

Las facilidades para el proyecto, representan un peligro para la fauna terrestre (mamíferos terrestres y acuáticos, anfibios y reptiles), ya que pueden caer dentro de estas instalaciones, lo que podría causar la muerte de los animales. Por tal razón, se ha considerado como **BASTANTE PROBABLE** y que en caso de producirse provocaría alteración en la dinámica poblacional de la fauna presente, por tal

razón las consecuencias pueden ser **SERIAS**, por lo que la evaluación del riesgo lo categoriza como **MODERADO**

Tabla 7.12. *Cáida o entrapamientos de animales*

PROBABILIDAD		CONSECUENCIA		RIESGO
4	BASTANTE PROBABLE	C	SERIAS	C4 RIESGO MODERADO

Elaborado por: Equipo Consultor, 2023

7.2.2.4. Cacería y/o maltrato animal.

Las actividades inherentes al proyecto involucran el ingreso de personal y maquinaria al área de trabajo. La presencia del ser humano y sus trabajos incidirán en la caza ilegal o el maltrato de la fauna terrestre. Por tal razón, se ha considerado como **BASTANTE PROBABLE** y que en caso de producirse provocaría alteración en la dinámica poblacional de la fauna presente en especial de mamíferos, por tal razón las consecuencias pueden ser **SERIAS**, por lo que la evaluación del riesgo lo categoriza como **MODERADO**.

Tabla 7.13. *Cacería y/o maltrato animal.*

PROBABILIDAD		CONSECUENCIA		RIESGO
4	BASTANTE PROBABLE	C	SERIAS	C4 RIESGO MODERADO

Elaborado por: Equipo Consultor, 2023

7.2.2.5. Pérdida de especies endémicas, en peligro, raras o nuevas

Las actividades generadas durante el proyecto involucran la intervención antrópica en el área de trabajo. Estas intervenciones pueden provocar la disminución en las poblaciones de especies endémicas, en peligro, raras o nuevas. Por tal razón, se considerado como **BASTANTE PROBABLE** y que en caso de producirse provocaría una alteración en la dinámica poblacional de la fauna presente, en especial en flora, así como en ornitofauna, herpetofauna y mastofauna, por tal razón las consecuencias pueden ser **SERIAS**, por lo que la evaluación del riesgo lo categoriza como **MODERADO**.

Tabla 7.14. *Pérdida de especies endémicas, en peligro, raras o nuevas.*

PROBABILIDAD		CONSECUENCIA		RIESGO
4	BASTANTE PROBABLE	C	SERIAS	C4 RIESGO MODERADO

Elaborado por: Equipo Consultor, 2023

7.2.2.3. Resumen de Riesgos Endógenos Bióticos

A continuación, se presenta el resumen de los riesgos endógenos bióticos evaluados.

Tabla 7.15. *Resumen de Riesgos Endógenos Bióticos*

RIESGOS	ÁREA / SITIO DE RIESGO	CATEGORÍA	CALIFICACIÓN
Ruido	Área de implantación de la concesión minera 300 ha	C4	MODERADO

RIESGOS	ÁREA / SITIO DE RIESGO	CATEGORÍA	CALIFICACIÓN
Atropellamiento	Área de implantación de la concesión minera 300 ha	C4	MODERADO
Caída o entrapamiento de animales	Área de implantación de la concesión minera 300 ha.	C4	MODERADO
Cacería y/o maltrato animal	Área de implantación de la concesión minera 300 ha y sus alrededores.	C4	MODERADO
Pérdida de especies endémicas, en peligro, raras o nuevas	Área de implantación de la concesión minera 300 ha.	C4	MODERADO

Elaborado por: Equipo Consultor, 2023

7.2.3. Riesgos Endógenos Sociales

7.2.3.1. Metodología para determinar los Riesgos Endógenos

Para la identificación y evaluación de riesgos endógenos sociales se ha seguido la metodología utilizada para la evaluación de riesgos en el Manejo de los Productos Químicos Industriales y Desechos Especiales en el Ecuador (Fundación Natura, 1996).

Es importante mencionar que, para el caso de los riesgos sociales no es considerada la frecuencia de ocurrencia sino su probabilidad, debido a que los eventos tienen una cierta carga de incertidumbre, por lo que no se los puede cuantificar ni predecir su frecuencia, pero si se puede estimar su probabilidad.

A continuación, se presenta la matriz de riesgos en función de la probabilidad de ocurrencia establecida en una escala de 1 a 5, comenzando con probabilidad 1 para una situación improbable y 5 para una situación muy probable. Las consecuencias son calificadas en una escala de A hasta E, donde A corresponde a consecuencias poco importantes, y E corresponde a consecuencias catastróficas.

Tabla 7.16. Matriz de clasificación de los niveles de riesgo

PROBABILIDAD	5	Muy Probable	A5	B5	C5	D5	E5
	4	Altamente probable	A4	B4	C4	D4	E4
	3	Probable	A3	B3	C3	D3	E3
	2	Poco Probable	A2	B2	C2	D2	E2
	1	Improbable	A1	B1	C1	D1	E1
			Poco Importantes	Limitadas	Graves	Muy Graves	Catastróficas
			A	B	C	D	E
			CONSECUENCIAS				

Bajo

Alto

Moderado

Muy alto

Elaborado por: Equipo Consultor, 2023.

La tabla anterior muestra el riesgo que resulta de multiplicar las diferentes probabilidades y sus correspondientes consecuencias. El riesgo viene dado por la multiplicación de la probabilidad de ocurrencia de un evento y la consecuencia del mismo como demuestra en la siguiente fórmula:

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

En función de su ubicación dentro de la tabla anteriormente presentada, se podrán catalogar los eventos como de riesgo bajo, moderado, alto y muy alto.

7.2.3.2. Resultados

7.2.3.2.1. Fallas humanas u operacionales

Existe la posibilidad de que, por accidentes, desastres naturales, eventos de fuerza mayor o negligencias, ocurran fallas operativas que se puedan producir en las áreas de trabajo, vías de acceso, así como en áreas fuera del área donde se lleven a cabo las actividades específicas del proyecto; como, por ejemplo: accidentes de vehículos que transporten productos o desechos peligrosos, contaminación de fuentes hídricas, mal manejo de explosivos, entre otros. Esto podría causar malestar y/o afectaciones al medio debido a que se comprometan terrenos, afecten a recursos naturales o a los habitantes de las áreas circundantes.

Se estima que la probabilidad de que un evento de esta naturaleza ocurra es **PROBABLE**, con consecuencias **GRAVES**, es por esto que a este riesgo se lo califica como riesgo **MODERADO**.

Tabla 7.17. Riesgo por Fallas humanas u operacionales

PROBABILIDAD		CONSECUENCIA		RIESGO
3	PROBABLE	C	GRAVES	C3 RIESGO MODERADO

Elaborado por: Equipo Consultor, 2023

7.2.3.2.2. Accidentes de tránsito

El desarrollo de las actividades del proyecto minero implica la movilización de materiales, equipos y personal, lo cual provocará un incremento en el tráfico vehicular; por lo tanto, eleva el potencial riesgo de incidentes/accidentes vehiculares, además este riesgo se incrementa debido a las condiciones de la red vial de acceso al área del proyecto (vía de tercer orden y angosta). El accidente puede tener afectaciones materiales entre vehículos de la empresa, contratistas y particulares, así como, daño a la integridad física, es decir, afecte a la salud de un peatón, conductor o pasajero, comprometiendo su integridad o incluso su vida.

Durante las actividades del proyecto es **POCO PROBABLE** que se pueda presentar accidentes de tránsito, los mismos que podrían originarse debido a la impericia o imprudencia de los conductores, con consecuencias **LIMITADAS**. Por lo cual, la evaluación del riesgo lo categoriza como **BAJO**.

Tabla 7.18. Riesgo por Accidentes de tránsito

PROBABILIDAD		CONSECUENCIA		RIESGO
2	POCO PROBABLE	B	LIMITADAS	B4 RIESGO BAJO

Elaborado por: Equipo Consultor, 2023

7.2.3.2.3. Afectación a cuerpos de agua

De acuerdo a la información levantada en la fase de campo, se pudo conocer que las poblaciones del área de influencia social directa utilizan los recursos hídricos para la agricultura, ganadería, lavado de ropa y en algunos casos es para consumo humano. Por tal razón, el desarrollo de las actividades mineras podría ocasionar una **PROBABLE** afectación a la calidad de fuentes de agua que utiliza la población, y las consecuencias dependerán de la magnitud del evento, sin embargo, para el presente análisis se han considerado como **GRAVES**. El riesgo para este factor está categorizado como riesgo **MODERADO**.

Tabla 7.19. Riesgo por Afectación a cuerpos de agua

PROBABILIDAD		CONSECUENCIA		RIESGO
3	PROBABLE	C	GRAVES	C3 RIESGO MODERADO

Elaborado por: Equipo Consultor, 2023

7.2.3.2.4. Afectación al patrimonio cultural material arqueológico

El desarrollo del proyecto implica actividades de movimiento de tierras (construcción de plataformas temporales, apertura de vía de acceso, escombreras, bodegas, entre otras), por lo tanto, la ejecución de esta actividad dentro del área de la concesión minera podría ocasionar un impacto leve al patrimonio cultural ya que no se tiene ningún yacimiento arqueológico monumental, además que los estudios prospectivos no mostraron ningún tipo de contexto de sitio terrestre en el subsuelo, siendo **POCO PROBABLE**, debido a que el tipo de minería a realizarse corresponde a la ejecución de túneles que van por el subsuelo, lo que no afecta una gran cantidad de superficie terrestre, y se considera que las consecuencias puedan ser **LIMITADAS**, por lo que la evaluación del riesgo lo categoriza como **BAJO**.

Tabla 7.20. Riesgo por afectación al patrimonio cultural

PROBABILIDAD		CONSECUENCIA		RIESGO
2	POCO PROBABLE	B	LIMITADAS	B4 RIESGO BAJO

Elaborado por: Equipo Consultor, 2023

7.2.3.2.5. Cambio de uso de suelo

Respecto al cambio de uso de suelo no se presenta un riesgo que magnifique los daños en la zona, por ser la actividad de intervención puntual y sectorizada. Se requiere que una pequeña parte de los espacios destinados para espacios agrícolas pasen a usos de infraestructura industrial o antrópica por lo que, las actividades de construcción podrían ocasionar un **PROBABLE** cambio de uso de suelo. Pero al considerar que toda la infraestructura actual y futura planteada se encuentra dentro de zonas ya degradadas o pastizales identificadas en la fotografía aérea, para el presente análisis las consecuencias se han considerado como **LIMITADAS**. Por lo tanto, el riesgo para este factor está categorizado como riesgo **BAJO**.

Tabla 7.21. Riesgo por cambio de uso de suelo

PROBABILIDAD		CONSECUENCIA		RIESGO
3	PROBABLE	B	LIMITADAS	B3 RIESGO BAJO

Elaborado por: Equipo Consultor, 2023

7.2.3.2.6. Pérdida de cultura Local

La presencia del proyecto no afectará significativamente al componente cultural local, ya que no se encontraron asentamientos de pueblos y comunidades originarios en la zona. La población de los poblados aledaños a la concesión ya tiene influencia por la presencia del turismo y demás actividades económicas que se desarrollan en el sector. Las actividades del proyecto están orientadas a potenciar la cultura local por lo que es **POCO PROBABLE** que se puedan presentar dinámicas que ocasionen la pérdida de cultura local, en tal caso las consecuencias para los pobladores aledaños serían consideradas **GRAVES**. El riesgo para este factor está categorizado como riesgo **BAJO**.

Tabla 7.22. Riesgo por pérdida de cultural local

PROBABILIDAD		CONSECUENCIA		RIESGO
2	POCO PROBABLE	C	GRAVES	C2 RIESGO BAJO

Elaborado por: Equipo Consultor, 2023

7.2.3.2.7. Daño a infraestructura pública y privada

La presencia del proyecto afectará a la infraestructura pública y privada, ya que es **ALTAMENTE PROBABLE** que se puedan presentar dinámicas que ocasionen las afectaciones, en tal caso las consecuencias para la infraestructura serían consideradas **LIMITADAS**. El riesgo para este factor está categorizado como riesgo **MODERADO**.

Tabla 7.23. Riesgo por daño a la infraestructura pública y privada

PROBABILIDAD		CONSECUENCIA		RIESGO
4	ALTAMENTE PROBABLE	B	LIMITADA	B4 RIESGO MODERADO

Elaborado por: Equipo Consultor, 2023

7.2.3.3. Resumen de Riesgos Endógenos Sociales

A continuación, se presenta el resumen de los riesgos endógenos que se podrían provocar en el componente social y cultural del área de estudio.

Tabla 7.24. Resumen de Riesgos Endógenos Sociales

RIESGOS	ÁREA / SITIO DE RIESGO	CATEGORÍA	CALIFICACIÓN
Fallas humanas u operacionales	Área de implantación 300 ha	C3	MODERADO
Accidentes de tránsito	Vías de acceso al proyecto	B2	BAJO
Afectación a cuerpos de agua	Cuerpos hídricos del área de implantación u operativa del proyecto	C3	MODERADO
Afectación al patrimonio cultural material arqueológico	Área de implantación de infraestructura minera	B2	BAJO

RIESGOS	ÁREA / SITIO DE RIESGO	CATEGORÍA	CALIFICACIÓN
Cambio de uso de suelo	Área de implantación de infraestructura minera	B3	BAJO
Perdida de cultura Local	Área de implantación de la concesión minera 300 ha y sus alrededores.	C2	BAJO
Daño a infraestructura pública y privada	Área de implantación de la concesión minera 300 ha y sus alrededores.	B4	MODERADO

Elaborado por: Equipo Consultor, 2023

7.3. Análisis de Riesgos Exógenos

7.3.1. Objetivos

Identificar y evaluar los riesgos exógenos físicos, bióticos y sociales que permitan tomar las medidas ambientales viables para prevenir y/o reducir una potencial afectación del ambiente al proyecto.

7.3.2. Riesgos Exógenos Físicos

Los riesgos exógenos físicos incluyen los riesgos de desastres asociados a amenazas sísmicas, volcánicas, movimientos en masa e inundaciones, sequías, tsunamis. Estos eventos tienen la capacidad de causar daños a la salud y el ambiente.

7.3.2.1. Metodología

La evaluación de los riesgos exógenos se la realizó de manera cualitativa, es decir, con base a información secundaria. El proceso se llevó a cabo de la siguiente manera:

1. Revisión de información bibliográfica del área de estudio, reconocimiento de campo, fuentes oficiales del Ecuador y/o literatura pública confiable.
2. Elaboración de una matriz Probabilidad de ocurrencia versus Consecuencias que sirve para calificar el nivel del riesgo.
3. Valoración de los atributos probabilidad de ocurrencia y consecuencias.
4. Clasificación del nivel del riesgo.
5. Finalmente, con la valoración considerada se presenta un cuadro resumen de la calificación de los riesgos identificados.

7.3.2.1.1. Matriz Probabilidad de Ocurrencia Versus Consecuencias

La Matriz de Riesgo ha sido tomada de la Evaluación del Riesgos para el Manejo de los Productos Químicos Industriales y Desechos Especiales en el Ecuador (Fundación Natura, 1996), la cual califica al componente con base a la probabilidad de ocurrencia del fenómeno, sus consecuencias y a la vez, permitió identificar espacialmente la magnitud del riesgo en un lugar determinado.

Probabilidad de ocurrencia se define como la probabilidad de que determinados factores de riesgo se materialicen en daños y es calificada en una escala de 1 a 5 (Fundación Natura, 1996) como se observa en la siguiente Tabla:

Tabla 7.25. *Criterios para la determinación de la probabilidad de ocurrencia*

PROBABILIDAD		CRITERIO
1	Improbable	Menos de una vez cada 1000 años
2	Poco probable	Una vez cada 100 a 1000 años
3	Probable	Una vez cada 10 a 100 años
4	Bastante probable	Una vez al año
5	Muy probable	Más de una vez al año

Fuente: Manejo de los Productos Químicos Industriales y Desechos Especiales en el Ecuador (Fundación Natura, 1996)

Elaborado por: Equipo Consultor, 2023.

Las Consecuencias que podría generar un evento se definen como la magnitud de los daños, y son calificadas en una escala de la A (no importantes) hasta la E (catastróficas) (Fundación Natura, 1996). Los criterios para este análisis se han considerado de acuerdo a los daños personales, ambientales o materiales, considerando que los daños personales preceden a los daños ambientales y estos a los daños materiales.

Tabla 7.26. *Criterios para la determinación de consecuencias*

NIVEL DE CONSECUENCIAS		CRITERIOS		
		DAÑOS PERSONALES	DAÑOS AMBIENTALES	DAÑOS MATERIALES
A	No importantes	No hay lesiones a personas.	Impactos ambientales no significativos.	Menos de 10000 USD.
B	Limitadas	Pequeñas lesiones que no requieren hospitalización.	Impactos ambientales poco significativos en áreas intervenidas y con especies animales generalistas.	Entre 10000 a 50000 USD.
C	Serias	Lesiones con incapacidad laboral transitoria.	Impactos ambientales dentro del área del escenario de emergencia y/o impactos reversibles.	Entre 50000 y 100000 USD.
D	Muy serias	Lesiones graves que pueden ser irreparables.	Impactos en áreas aledañas al escenario de emergencia, de difícil remediación. Impactos en áreas prístinas o con especies sensibles a los cambios en su hábitat.	Entre 100000 y 1000000 USD.
E	Catastróficas	Un muerto o más.	Impactos con consecuencias sobre comunidades, especies en peligro de extinción y/o impactos irreversibles.	Más de 1000000 USD.

Fuente: Manejo de los Productos Químicos Industriales y Desechos Especiales en el Ecuador (Fundación Natura, 1996)

Elaborado por: Equipo Consultor, 2023.

Acorde a lo mencionado anteriormente, los riesgos son evaluados sobre la base de sus dos variables o atributos que son la probabilidad de ocurrencia y la consecuencia que podría generar, se puede observar en la siguiente Tabla:

Tabla 7.27. Matriz de clasificación de los niveles de riesgo

PROBABILIDAD	5	Muy probable (más de una vez al año).	A5	B5	C5	D5	E5
	4	Bastante probable (una vez por año)	A4	B4	C4	D4	E4
	3	Probable (una vez cada 10 a 100 años)	A3	B3	C3	D3	E3
	2	Poco probable (una vez cada 100 a 1000 años)	A2	B2	C2	D2	E2
	1	Improbable (menos de una vez cada 1000 años)	A1	B1	C1	D1	E1
			No	Limitadas	Serias	Muy serias	Catastróficas
			A	B	C	D	E
			CONSECUENCIAS				

Fuente: Manejo de los Productos Químicos Industriales y Desechos Especiales en el Ecuador (Fundación Natura, 1996)
Elaborado por: Equipo Consultor, 2023.

Una vez asignada la valoración, acorde a los criterios de cada atributo, se procedió a estimar el nivel de riesgo.

Tabla 7.28. Nivel de Riesgo

NIVEL DE RIESGO	SIMBOLOGÍA
Muy Alto	
Alto	
Moderado	
Bajo	

Fuente: Manejo de los Productos Químicos Industriales y Desechos Especiales en el Ecuador (Fundación Natura, 1996)
Elaborado por: Equipo Consultor, 2023.

Para el cálculo del riesgo se lo ha realizado con la siguiente fórmula:

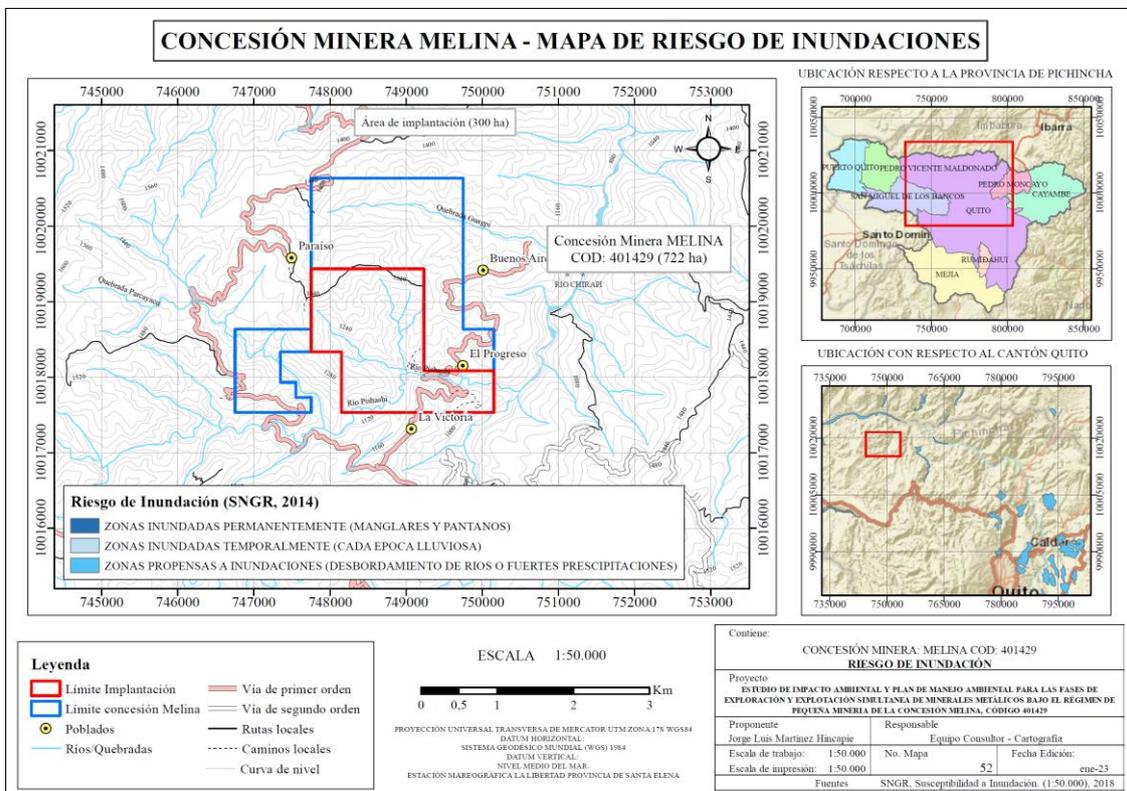
$$R (\text{riesgo}) = P (\text{probabilidad}) \times C (\text{consecuencia}).$$

7.3.2.2. Resultados

7.3.2.2.1. Riesgo de Inundaciones

En lo que se refiere al nivel de amenaza de inundación, los cantones fueron clasificados en 4 clases (o en una escala de 0 a 3) a partir de los eventos registrados en el curso de las últimas dos décadas:

1. Cantones con el mayor peligro de inundación (grado 3). Se trata de las zonas que sufrieron inundaciones (ya sea por desbordamiento de ríos o por precipitaciones extremas) durante los dos últimos eventos de El Niño (1982-83 y 1997-98).
2. Cantones con peligro de inundaciones relativamente alto (grado 2). Son los cantones que sufrieron inundaciones durante el fenómeno El Niño en 1982-83, o durante el fenómeno El Niño en 1997-98, o por otros fenómenos (como las zonas orientales inundadas por el taponamiento del drenaje).
3. Cantones con peligro de inundación relativamente bajo (grado 1). Son los cantones que fueron levemente inundados en el pasado o que se encuentran (íntegra o parcialmente) a una altitud sobre el nivel del mar inferior a 40 metros (zona determinada a partir de los mapas topográficos del IGM). Son a menudo (pero no siempre) las partes inferiores de las cuencas hidrográficas en donde se concentran el exceso de agua y donde las pendientes son muy débiles (la curva de nivel de 40 metros sobre el nivel del mar se encuentra a 150 Km al norte de Guayaquil).
4. Cantones que no fueron inundados desde 1980 es decir con bajo peligro de inundación (grado 0).



Mapa 1: Mapa de Riesgo de Inundación.

Elaborado por: Equipo Consultor, 2023

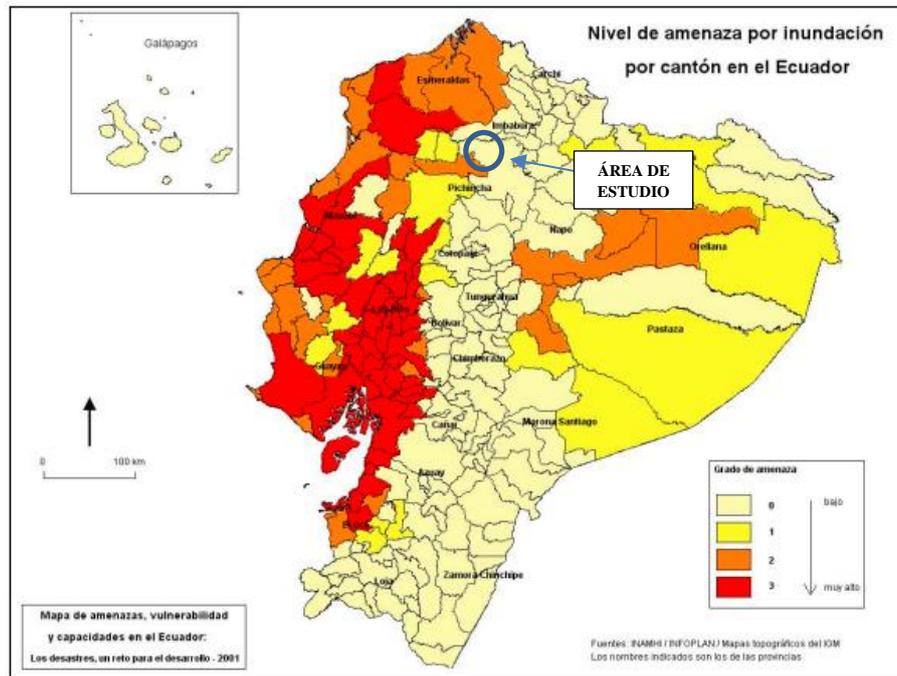


Figura 7.1. Nivel de amenaza por inundación por cantón en Ecuador

Fuente: Programa de Financiamiento para Gestión de Riesgos del Banco del Estado, 2001

Como se observa en la anterior figura, la parroquia de Pacto, el grado de amenaza por inundaciones es 0, la probabilidad se ha sido calificado como **POCO PROBABLE**, mientras que las consecuencias de ocurrir una inundación serán **SERIAS**, es decir Riesgo Bajo.

Tabla 7.29. Riesgo por Inundaciones

PROBABILIDAD		CONSECUENCIA		RIESGO
2	POCO PROBABLE	C	SERIAS	C2 RIESGO BAJO

Elaborado por: Equipo Consultor, 2023

7.3.2.2.2. Riesgo Volcánico

Para determinar la amenaza volcánica, se tomó como referencia el estudio del Programa de Financiamiento para Gestión de Riesgos, del Banco del Estado (2010), cuya metodología se basa en clasificar la amenaza en los diferentes cantones en una escala de 0 a 3. Se categoriza con grado 3 a cantones con mayor peligro volcánico, que se encuentran localizados total o parcialmente en zonas amenazadas por los volcanes activos; las amenazas pueden ser flujos piroclásticos, caída de ceniza y/o lahares. Peligro volcánico grado 2 corresponde a lugares que se encuentran en los alrededores de los volcanes que tuvieron una actividad histórica: Reventador, Sangay, Quilotoa, Antisana, Cayambe. Por otro lado, peligro volcánico 1, son lugares que se ubican en los alrededores de volcanes que no tuvieron erupciones históricas: Chimborazo, Sumaco, Pululahua, Imbabura y Cotacachi. Finalmente, los cantones con bajo peligro volcánico (grado 0) son los que se encuentran fuera del área de influencia directa de los volcanes.

Los eventos volcánicos que inciden en el área de estudio son Principalmente la caída de ceniza, eventos que se han dado en distintos tiempos a lo largo de la historia. El más reciente evento fue el

del año 1999 al 2000, el cual presentó la caída de ceniza volcánica del Guagua Pichincha en el sector del noroccidente de Pichincha.

Caídas de Piroclastos (ceniza, lapilli y bloques)

Durante las erupciones volcánicas los gases y materiales piroclásticos (tefra, fragmentos de roca, piedra pómez, cascajo) son expulsados desde el cráter y forman parte de la columna eruptiva que puede alcanzar varios kilómetros de altura y sostenerse por minutos u horas. Los fragmentos más grandes siguen trayectorias balísticas y caen cerca del cráter. En cambio, las partículas pequeñas suben a mayor altura y son llevadas por el viento. La caída de ceniza puede alcanzar lugares lejanos, cubriendo áreas muy extensas y dejando una capa de varios milímetros o centímetros de espesor. Este fenómeno tiene impacto directo sobre la agricultura, ganadería y reservorios de agua. También puede generar problemas respiratorios en las personas y animales, y en caso de acumularse en gruesos espesores puede provocar el colapso de techos de viviendas con mala calidad de construcción. Alrededor del Volcán Guagua Pichincha se encuentran depósitos piroclásticos de caída, varios de ellos relacionados a la actividad volcánica histórica. Por ello, no se descarta la presencia de dicho fenómeno en caso de una nueva reactivación del volcán. En la zona de estudio se ha observado la presencia de depósitos de ceniza volcánica con una potencia que varía desde unos pocos centímetros hasta algo más de un metro, se presentan con una textura de arena de grano medio a grueso y es evidente su estratificación entre eventos de distinta época.



Ilustración 7-1: Esquema de la generación de caída de piroclastos/cenizas.
Fuente: <https://www.igepn.edu.ec/red-de-observatorios-vulcanologicos-rovig>, IGEPN

El la ilustración que se encuentra a continuación se puede evidenciar el grado de amenaza por caída de Piroclastos (ceniza, lapilli y bloques) en el área del proyecto. Dado que en esta área las Isopacas son de 15 mm se determina que el grado de amenaza es alto.

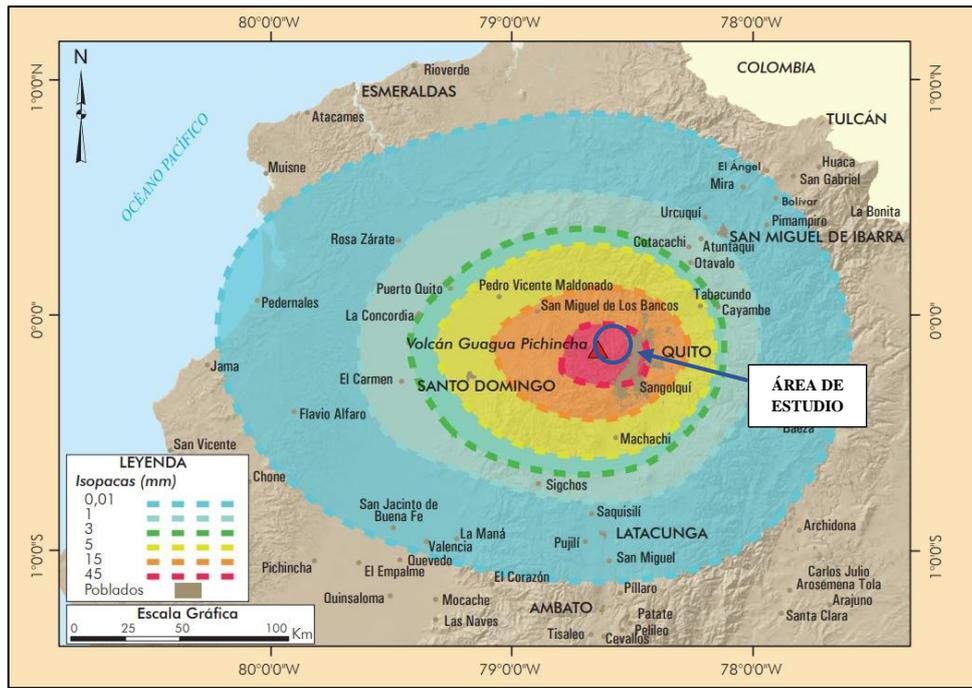
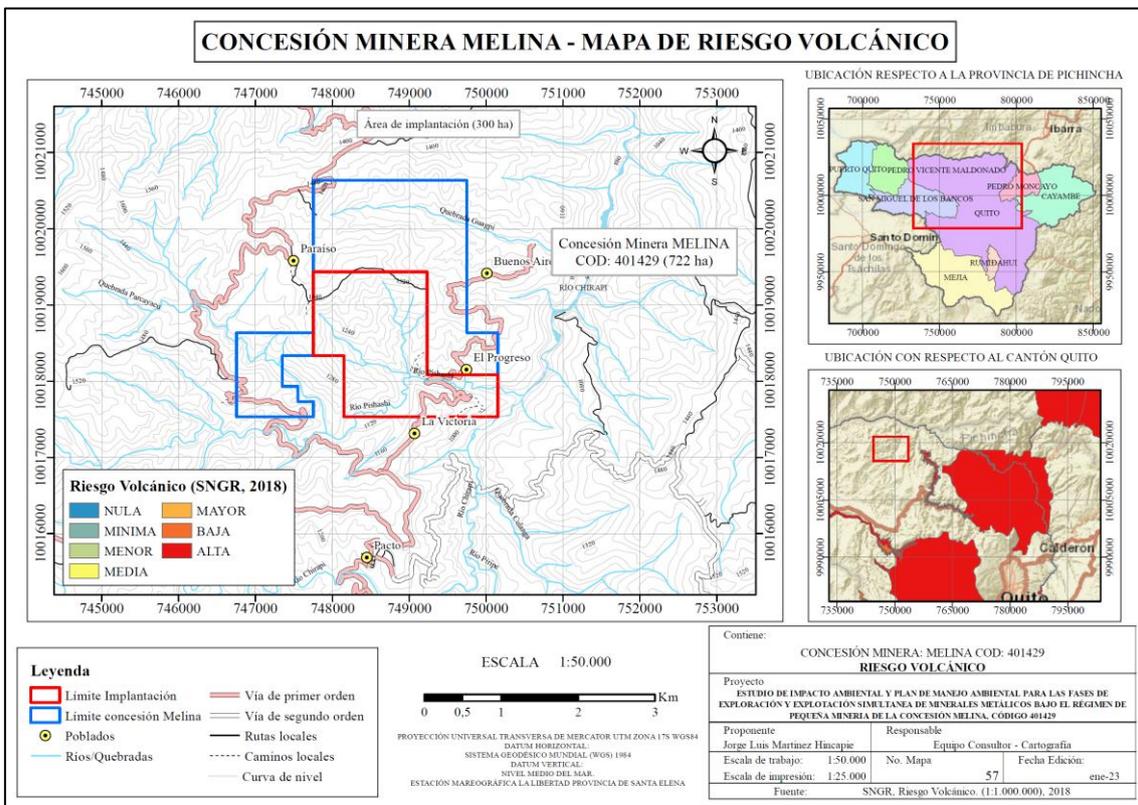


Ilustración 7-2: Peligro por caída de piroclastos del volcán Guagua Pichincha (escenario 1660-VEI4, 50% de probabilidad).

Fuente: <https://www.igepn.edu.ec/red-de-observatorios-vulcanologicos-rovig>, IGEPN

Como se observa en la siguiente figura, el proyecto se ubica en la parroquia Pacto, y se encuentra en una zona donde la amenaza se califica con 3, es decir con mayor peligro volcánico.



Mapa 2: Mapa de Riesgos Volcánicos.

Elaborado por: Equipo Consultor, 2023

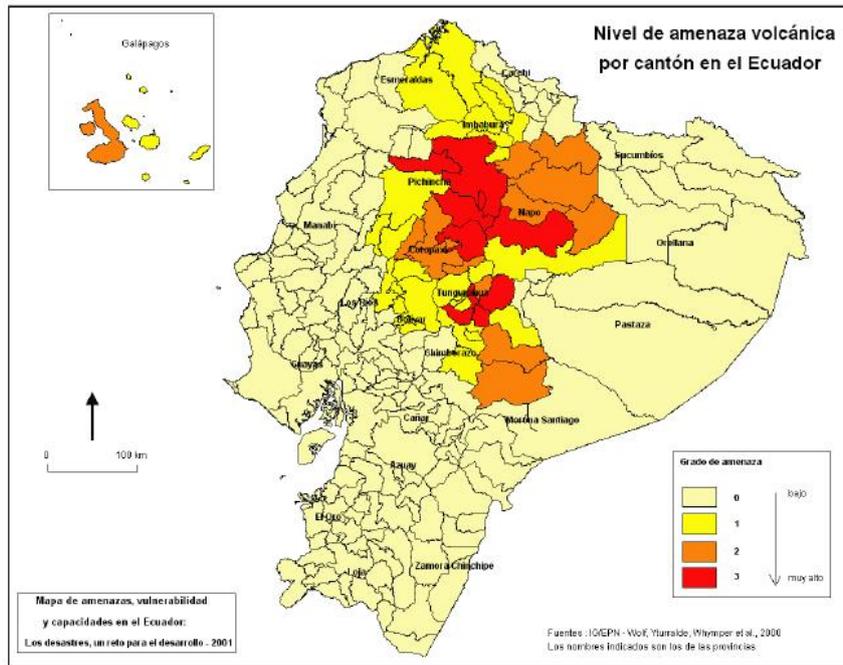


Figura 7.2. Nivel de amenaza volcánica por cantón en Ecuador

Fuente: Programa de Financiamiento para Gestión de Riesgos del Banco del Estado, 2001.

En base a la metodología detallada anteriormente, se determina que el riesgo volcánico para el proyecto es Muy Alto, ya que se encuentra dentro del área de influencia directa de volcanes, por lo cual la ocurrencia de esta amenaza es **MUY PROBABLE** y las consecuencias serían **MUY SERIAS**.

Tabla 7.30. Riesgo Volcánico

PROBABILIDAD		CONSECUENCIA		RIESGO
5	MUY PROBABLE	D	MUY SERIAS	D5 MUY ALTO

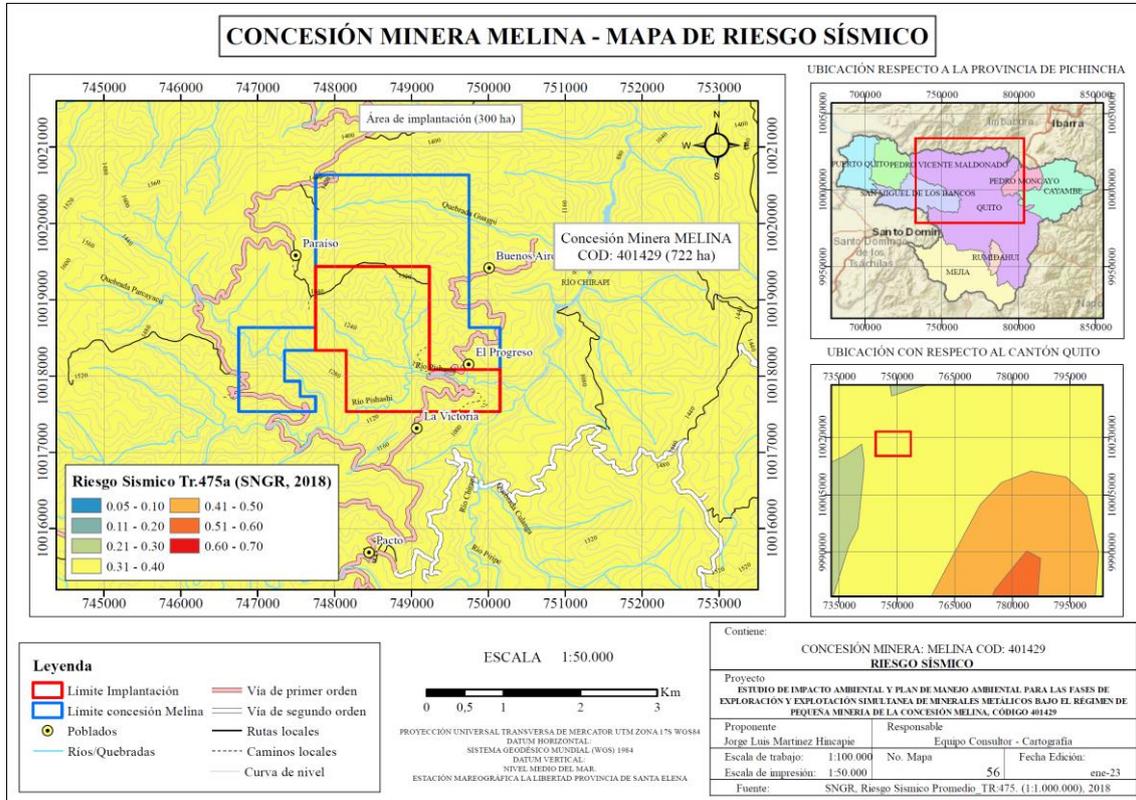
Elaborado por: Equipo Consultor, 2023

7.3.2.2.3. Riesgo Sísmico

El Servicio Geológico de los Estados Unidos (USGS), define a la sismicidad como “la distribución geográfica e histórica de los terremotos” (USGS, 2007). Las fallas son fracturas en la roca que muestran evidencias de movimientos geológicos recientes. Los riesgos asociados con sismicidad o fallamiento, incluyen movimientos de tierras, ruptura superficial de fallas, y desplazamientos a través de fallas: normales, inversas o de desplazamiento de rumbo (sinestrales o dextrales). El fallamiento es especialmente peligroso ante estructuras lineales rígidas, como tuberías, en los que el terreno no se mueve la misma distancia o dirección.

Para determinar la amenaza sísmica se tomó como referencia la zonificación sísmica del Programa de Financiamiento para Gestión de Riesgos (2010) del Banco del Estado, cuya metodología se basa en realizar una zonificación a partir de la aceleración máxima efectiva en roca, dicha aceleración expresada como fracción de la aceleración de la gravedad. La zona I representa a la zona de menor peligro y la zona IV la de mayor peligro, de tal manera que se asignó a cada cantón un valor en función de la zona sísmica en la que se encuentra, 0 para la zona I hasta 3 para la zona IV.

De acuerdo a la siguiente Figura, los cantones de la franja litoral y de la Sierra central y norte son los más expuestos a sismos. La provincia de Pichincha, específicamente en la parroquia Pacto (Cantón Quito), donde se encuentra el presente proyecto, la amenaza sísmica corresponde a 3, es decir el Riesgo es Muy Alto.



Mapa 3: Mapa de Riesgo Sísmico.
Elaborado por: Equipo Consultor, 2023

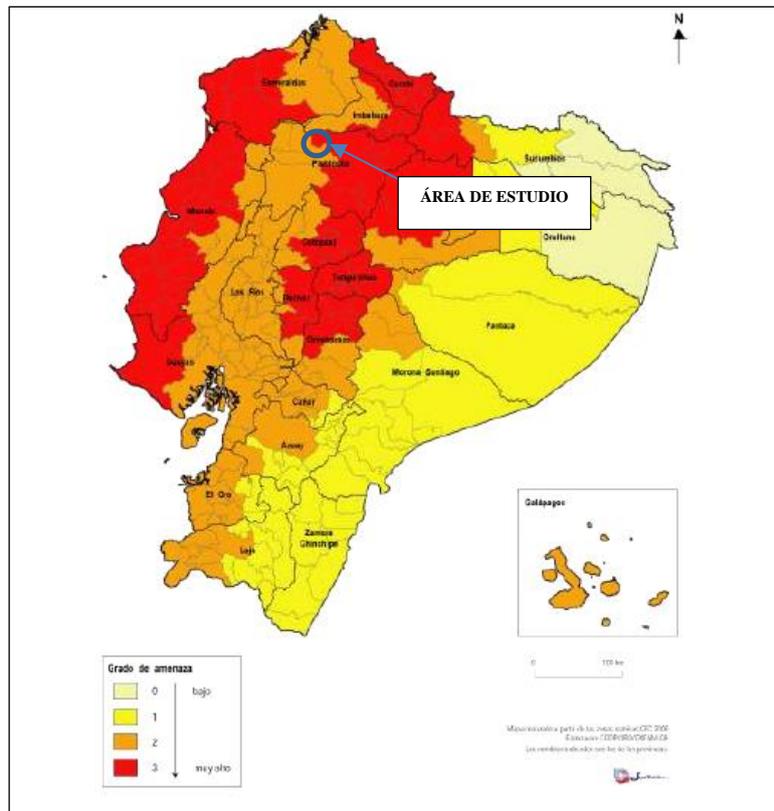


Figura 7.3. Nivel de amenaza sísmica por cantón en Ecuador

Fuente: Programa de Financiamiento para Gestión de Riesgos del Banco del Estado, 2010.

Conforme a lo mencionado en el párrafo anterior, se puede concluir que es **MUY PROBABLE** que se registre un sismo en la zona, y las consecuencias de que el evento llegue a suceder puedan ser **MUY SERIAS** para la población y para la infraestructura. En base a la metodología detallada, se determina que el riesgo sísmico para el proyecto se categoriza como **MUY ALTO**, tal y como se detalla a continuación:

Tabla 7.31. Riesgo Sísmico

PROBABILIDAD		CONSECUENCIA		RIESGO
5	MUY PROBABLE	D	MUY SERIAS	D5 MUY ALTO

Elaborado por: Equipo Consultor, 2023

Conclusiones de riesgo sísmico.

En base a lo presentado a el presente análisis en el cual se indica un riesgo sísmico muy alto y sumado a lo que se puede encontrar en el capítulo 4.1.3.10. 1. Sismicidad del presente estudio. Se realiza las siguientes conclusiones y recomendaciones.

- El proyecto se va a desarrollar en una zona altamente sísmica, específicamente en el Bloque Nor Andino. Las principales fuentes sísmicas para la zona son las fuentes corticales y fuentes profundas.
- La fuente cortical que afecta al proyecto (BGN), implica un rango de eventos sísmicos de 0 - 35 km desde la superficie y en el año 2020 registro un número total de 684 eventos

sísmicos con una magnitud promedio de 2.14 ($\bar{M} = 0.55$) y un sismo con una intensidad máxima registrada de 5.19, siendo una de las zonas más activas del país, pero de baja intensidad.

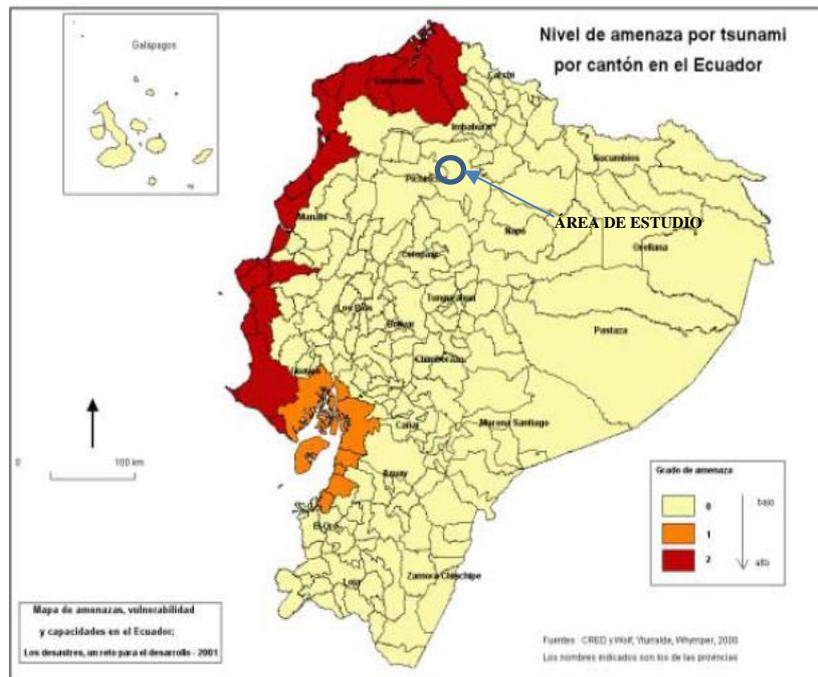
- La fuente profunda que afecta al proyecto (Sub Volcanic Arc), implica un rango de eventos sísmicos de 35 – 180 km desde donde en el mismo año registró 218 eventos con un promedio de 2.18 ($\bar{M} = 0.65$) y un sismo con una intensidad máxima registrada de 5.22.
- En función de lo presentado en la Figura 4.1 9 Zonas Sísmicas en Ecuador del capítulo de Línea base física; la zona de la concesión minera Melina se encuentra en una zona de alto riesgo sísmico (Fuente: NEC-SE-DS), sumado a que el factor (Z) de la zona es 0.3 (Demoraes Florent, 2001) es necesario establecer parámetros de seguridad durante la construcción de edificaciones y escombreras que consideren como parámetro inicial que la aceleración máxima en roca esperada para el sismo de diseño (Z) sea igual o superior a 0.3.
- Estos factores deben condicionar el tipo de infraestructura que se debe levantar en la zona para evitar pérdidas materiales y humanas. Establecer bajo estos parámetros estructuras o edificaciones sismorresistentes con factores de seguridad elevados.
- Las escombreras deben poseer un control topográfico al menos cada 6 meses para evitar problemas con desplazamientos o corrimientos de materiales acumulados.
- Se debería proponer como Plan de contingencia simulacros de emergencias sísmicas con una frecuencia no menor a 3 meses (trimestral) en el cual se consideren al menos dos escenarios: un sismo de alta intensidad aislado, varios sismos de baja intensidad constantes e intermitentes.

7.3.2.2.4. Riesgo Tsunamis

“Se sabe que los tsunamis son directamente ligados a los sismos en las zonas costeras. Para este tipo de evento se asignaron valores en una escala de 0 a 2” (Demoraes Florent, 2001).

Los cantones litorales son aquellos que se encuentran en la zona sísmica IV por lo que fueron clasificados en la categoría de cantones con mayor peligro de maremoto (valor 2), Los cantones litorales que se encuentran en la zona sísmica III fueron clasificados en la categoría de menor peligro (valor 1); y los cantones que no se encuentran a lo largo del litoral recibieron el valor de 0 porque no están expuestos a los tsunamis. En el caso de la Parroquia Pacto donde se encuentra ubicado el proyecto, se tiene un valor de 0 correspondiente a Zonas no litorales.

Figura 7.4. Nivel de amenaza de Tsunami por cantón en Ecuador



Fuente: Programa de Financiamiento para Gestión de Riesgos del Banco del Estado, 2001.

En base a la metodología detallada, se determina que el riesgo de Tsunami para el proyecto es Bajo, por lo cual la ocurrencia de esta amenaza es **IMPROBABLE** y las consecuencias serían **NO IMPORTANTES**.

Tabla 7.32. Riesgo de Tsunami

PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	RIESGO
1 IMPROBABLE	A NO IMPORTANTES	A1 BAJO

Elaborado por: Equipo Consultor, 2023

7.3.2.2.5. Riesgo por Movimientos en Masa

El nivel de amenaza por deslizamiento va en una escala de 0 a 3 o cuatro categorías según la cartografía de deslizamientos y derrumbes potenciales. Los cuatro tipos corresponden a:

1. Cantones con mayor peligro (grado 3). Son aquellos ubicados en zonas de alto potencial de deslizamientos y zonas de mayor pendiente.
2. Cantones con peligro relativamente alto (grado 2). Son aquellos que tienen más del 30% (aproximadamente) de su superficie expuesta a deslizamientos potenciales.
3. Cantones con peligro relativamente alto (grado 1), o aquellos que tienen menos del 30% (aproximadamente) de su superficie expuesta a deslizamientos potenciales.
4. Cantones con bajo peligro de deslizamientos o derrumbes (grado 0), o aquellos que aparentemente no están expuestos

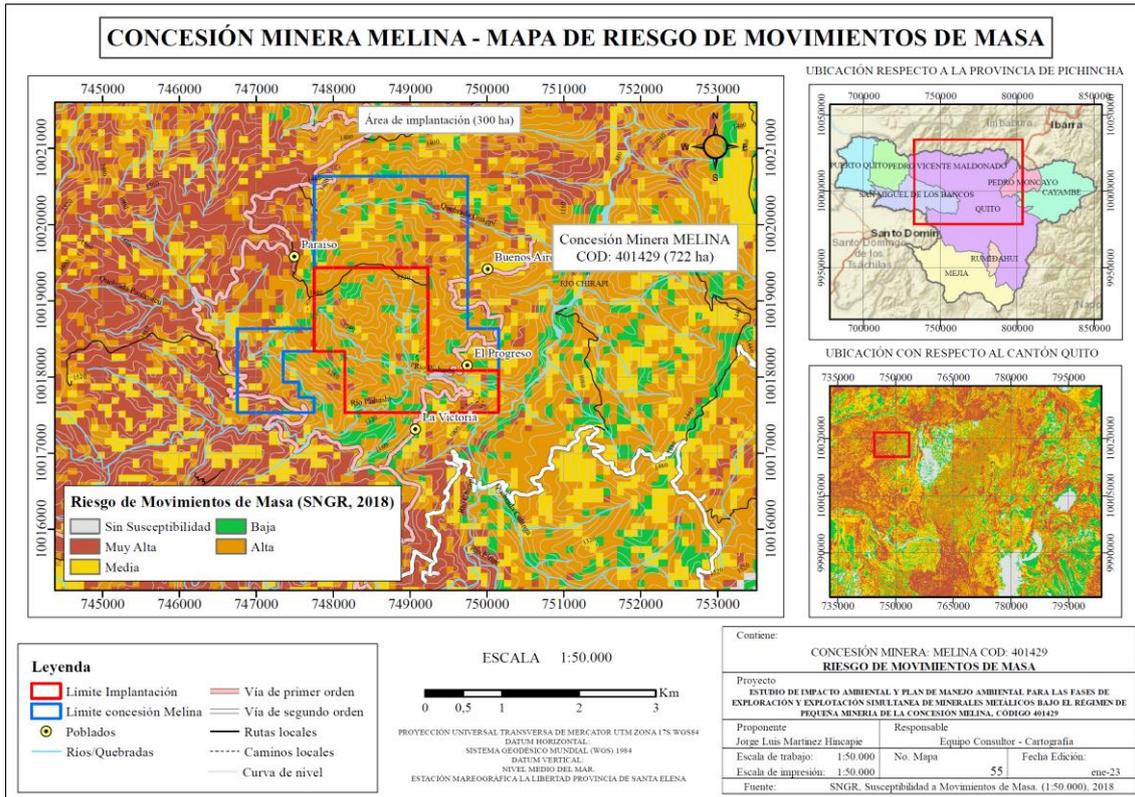


Figura 7.5. Mapa de Riesgo de Movimientos de Masa

Fuente: Programa de Financiamiento para Gestión de Riesgos del Banco del Estado, 2001.

Como se observa en la figura anterior, en la parroquia Pacto alcanza valores de 3, es decir, en una zona de alto potencial de deslizamientos y zonas de mayor pendiente, por lo cual la ocurrencia de estos fenómenos es **MUY PROBABLE**, y en caso de producirse, las consecuencias serían **SERIAS**, por lo tanto, la evaluación del riesgo por movimientos en masa para el proyecto se categoriza como **ALTO**.

Tabla 7.33. Riesgo por Movimientos en Masa

	PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	RIESGO
5	MUY PROBABLE	C	C5 ALTO

Elaborado por: Equipo Consultor, 2023

Conclusiones de riesgo por movimientos de masa

En base a lo presentado a el presente análisis en el cual se indica un riesgo para movimientos de masa alto y sumado a lo que se puede encontrar en el capítulo 4.1.3. y 4.1.1. Se realiza las siguientes conclusiones y recomendaciones.

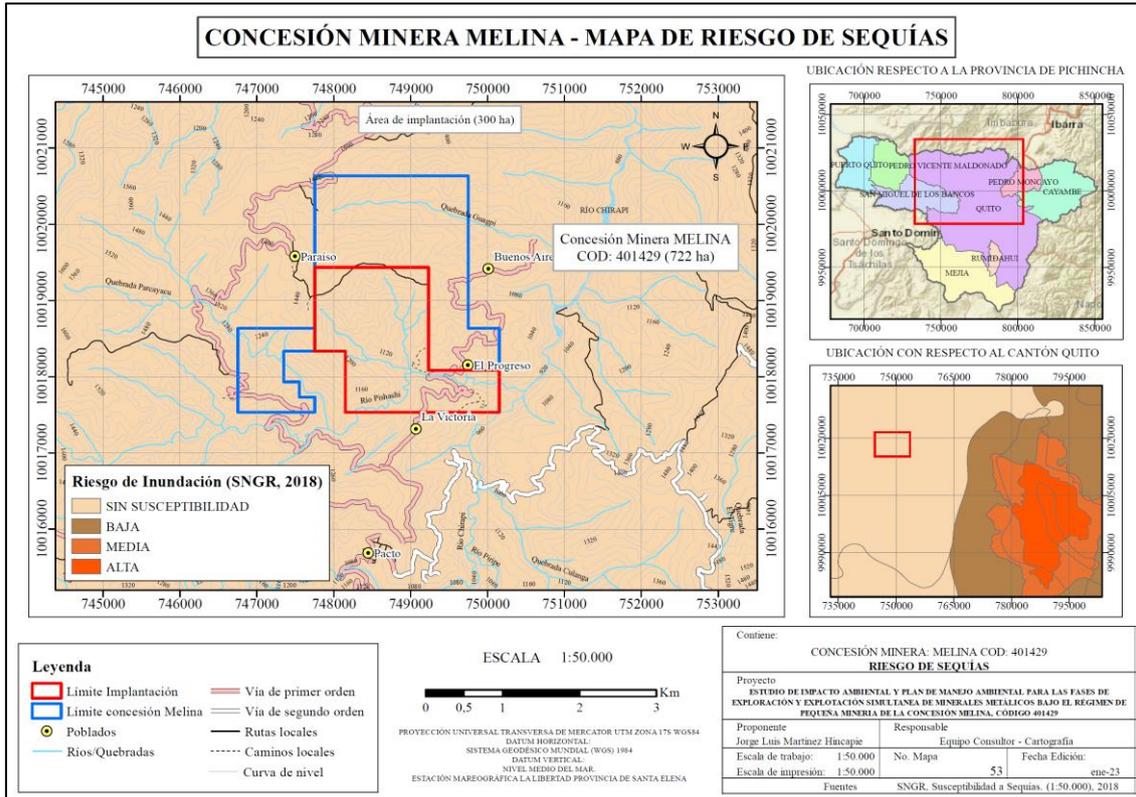
- El proyecto se va a desarrollar en una zona compleja en términos geológicos, tenemos una falla principal con dirección paralela a la mineralización (NE-SW) que condiciona los esfuerzos locales. El basamento de la concesión es de origen volcánico (Fm. Macuchi) pero se encuentra meteorizado o fracturado.

- En términos de estabilidad los relieves colinados que dominan la superficie de la concesión no ofrecen estabilidad ya que, aunque son de origen tectónico-erosivo están sujetos a la actividad hídrica constante de los afluentes que conforman valles en V en la superficie de la concesión.
- Este efecto sumado a los largos periodos de precipitaciones de cerca de 8 meses que las lluvias superan los 150 mm al mes (Oct- May) podrían ocasionar movimientos de masa cerca de la infraestructura minera o humana dentro de la concesión.
- Estas consideraciones sumado a lo que se denotó en el ítem anterior sobre los efectos de las fuentes sismogénicas de alta frecuencia en la zona permite reconocer que la zona esta sujeta a la probabilidad de sufrir este tipo de riesgos, especialmente deslizamiento y derrumbes.
- Debido a estas consideraciones se propone que en plan de contingencia se detalle el uso de muro de gaviones y cunetas de coronación en las infraestructuras cercanas a las quebradas y ríos. De igual manera realizar capacitaciones en gestión de riesgos específicamente para el caso de deslizamientos o derrumbes a todo el personal que laborará dentro de la concesión.

7.3.2.2.6. Riesgo de Sequias

El mapa 17 representa las sequias registradas desde 1988 en la base DesInventar de la RED por provincia en el Ecuador. Las provincias de El Oro y Manabí han sido las más afectadas por sequias (4 en 12 años). Luego vienen Azuay, Guayas, Tungurahua, Pichincha, Esmeraldas y Carchi. En el resto del país no se han registrado sequias significativas. Este fenómeno puede comprometer no solamente los cultivos sino también la producción energética (hidroelectricidad). Generalmente las sequias se registran por los efectos que provocan y no únicamente por la falta de agua. Cabe destacar también que una región seca puede haber resuelto el déficit hídrico mediante un sistema de riego adecuado como es el caso del Valle del Chota. Mientras los fenómenos El Niño generan un exceso pluviométrico, el fenómeno opuesto, La Niña, suele crear condiciones hídricas deficitarias pero globalmente sus efectos son menores y también variables de un evento a otro. (D'Ercole & Trujillo, 2013).

“El nivel de amenaza de sequía fue valorado en una escala de 0 a 2 sobre la base de una clasificación de los déficits hídricos calculados por la DINAREN en convenio con el INAMHI” (Demoraes Florent, 2001). Como se puede observar en la siguiente figura, la parroquia Pacto presenta un nivel de amenaza de sequía bajo (grado 0), el cual corresponde a los cantones con un potencial débil.



Mapa 4: Mapa de Riesgo de Sequias.

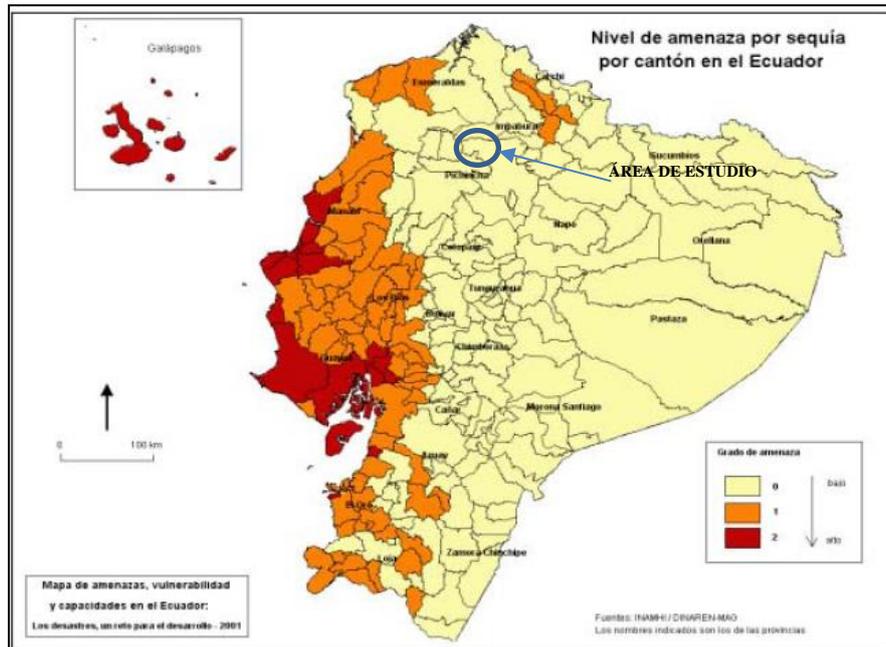


Figura 7.6. Nivel de sequía por cantón en Ecuador

Fuente: Programa de Financiamiento para Gestión de Riesgos del Banco del Estado, 2001.

Como se mencionó anteriormente, la parroquia Pacto presenta un nivel de sequía bajo, por lo cual la ocurrencia de estos fenómenos es **POCO PROBABLE**, y en caso de producirse, las consecuencias serían **SERIAS**, por lo tanto, la evaluación del riesgo por movimientos en masa para el proyecto se categoriza como **BAJO**.

Tabla 7.34. Riesgo de Sequías

PROBABILIDAD		CONSECUENCIA		RIESGO
2	POCO IMPROBABLE	C	SERIAS	C2 BAJO

Elaborado por: Equipo Consultor, 2023

7.3.2.3. Resumen de Riesgos Exógenos Físicos

En la Tabla 7-20, se presenta el resumen de los riesgos exógenos físicos evaluados, el riesgo categorizado como “muy alto” corresponde a los riesgos volcánicos y sísmicos y “alto” a riesgo de movimientos en masa.

Tabla 7.35. Resumen de Riesgos Endógenos Físicos

RIESGOS	ÁREA / SITIO DE RIESGO	CATEGORÍA	CALIFICACIÓN
Inundaciones	Área de implantación de la concesión minera 300 ha	C2	BAJO
Volcánico	Área de implantación de la concesión minera 300 ha	D5	MUY ALTO
Sísmico	Área de implantación de la concesión minera 300 ha	D5	MUY ALTO
Tsunamis	Área de implantación de la concesión minera 300 ha	A1	BAJO
Movimientos en masa	Área de implantación de la concesión minera 300 ha	C5	ALTO
Sequias	Área de implantación de la concesión minera 300 ha	C2	BAJO

Elaborado por: Equipo Consultor, 2023

7.3.3. Riesgos Exógenos Bióticos

7.3.3.1. Metodología para determinar los riesgos exógenos

Se utilizó la misma metodología que la señalada en el numeral 7.3.2.1 Metodología para la determinación de riesgos exógenos del componente físico.

7.3.3.2. Resultados

7.3.3.2.1. Plantas peligrosas

En el área no se identifican plantas peligrosas (alérgicas, cortantes, urticantes) que puedan perjudicar la salud del personal que labore en el área de cada proyecto.

Se debe recomendar a todo el personal que no ingiera ningún tipo de fruto del bosque, sobre todo de aquellos que no son conocidos, ya que en ocasiones pueden contener sustancias que trae consigo intoxicaciones o diferentes tipos de alergias, sin que estos conlleven a la muerte; sin embargo, este

es considerado como de riesgo bajo, ya que con las debidas seguridades y prevenciones se logra reducir el peligro.

Se incluye como accidentes con plantas peligrosas, a aquellos que pueden derivarse de caída de árboles, sobre todo en la fase de desbroce en la construcción.

Debido a que durante el desbroce existe el riesgo inminente de caída de árboles que no pueden ser controlados, se ha considerado que su ocurrencia es **BASTANTE PROBABLE**, y en caso de producirse, las consecuencias serían **SERIAS**, por lo tanto, la evaluación del riesgo por plantas peligrosas es **MODERADO**.

Tabla 7.36. Riesgo por Plantas Peligrosas

PROBABILIDAD		CONSECUENCIA		RIESGO
4	BASTANTE PROBABLE	C	SERIAS	C4 RIESGO MODERADO

Elaborado por: Equipo Consultor, 2023

7.3.3.2.2. Animales peligrosos

Los animales de la zona que representan algún peligro en el área son las serpientes venenosas. También constituyen un riesgo los insectos portadores de enfermedades graves como los mosquitos: de la malaria (*Anopheles* sp.), de la leishmaniasis (*Phlebotomus* sp.), del dengue (*Aedes aegypti*), de la fiebre amarilla (*Haemagogus* sp. y *Sabethes* sp.), entre otros, los mismos que amenazan a las personas que transitan por la zona y a las que trabajarán en el proyecto.

Uno de los problemas más evidentes son las mordeduras por serpientes venenosas, existe una (1) especie *Bothrops asper* (Equis del occidente) que potencialmente puede constituir un riesgo durante la construcción y operación de todas las fases.

Debido a que la especie es común en áreas de bosque y abiertas, se ha considerado que su ocurrencia es **BASTANTE PROBABLE**, y en caso de producirse, las consecuencias serían **SERIAS**, por lo tanto, la evaluación del riesgo por animales peligrosos es **MODERADO**.

Tabla 7.37. Riesgo por Animales Peligrosos

PROBABILIDAD		CONSECUENCIA		RIESGO
4	BASTANTE PROBABLE	C	SERIAS	C4 RIESGO MODERADO

Elaborado por: Equipo Consultor, 2023

7.3.3.2.3. Caída de ramas o árboles sobre personas o infraestructura

Debido a la presencia de vegetación en el área del proyecto, existe el riesgo de caída de árboles o ramas que no pudieron ser controladas sobre el personal o la infraestructura que opera en el proyecto, por lo tanto, se ha considerado que su ocurrencia es **BASTANTE PROBABLE**, y en caso de producirse, las consecuencias serían **SERIAS**, por lo tanto, la evaluación del riesgo por plantas peligrosas es **MODERADO**.

Tabla 7.38. *Caída de ramas o árboles sobre personas o infraestructura*

PROBABILIDAD		CONSECUENCIA		RIESGO
4	BASTANTE PROBABLE	C	SERIAS	C4 RIESGO MODERADO

Elaborado por: Equipo Consultor, 2023

7.3.3.2.4. Daños a la infraestructura o equipos causados por la fauna

Debido a la presencia de fauna silvestre en el área y los alrededores del proyecto, existe el riesgo de que esta pueda ingresar en las inmediaciones y generar daños en la infraestructura que opera en el proyecto, por lo tanto, se ha considerado que su ocurrencia es **PROBABLE**, y en caso de producirse, las consecuencias serían **SERIAS**, por lo tanto, la evaluación del riesgo por plantas peligrosas es **MODERADO**.

Tabla 7.39. *Daños a la infraestructura o equipos causados por la fauna*

PROBABILIDAD		CONSECUENCIA		RIESGO
3	PROBABLE	C	SERIAS	C3 RIESGO MODERADO

Elaborado por: Equipo Consultor, 2023

7.3.3.3. Resumen de Riesgos Exógenos Bióticos

A continuación, se presenta el resumen de los riesgos exógenos bióticos evaluados.

Tabla 7.40. *Resumen de Riesgos Endógenos Bióticos*

RIESGOS	ÁREA / SITIO DE RIESGO	CATEGORÍA	CALIFICACIÓN
Plantas peligrosas	Área de implantación de la concesión minera 300 ha	C4	MODERADO
Animales peligrosos	Área de implantación de la concesión minera 300 ha	C4	MODERADO
Caída de ramas o árboles sobre personas o infraestructura	Área de implantación de la concesión minera 300 ha	C4	MODERADO
Daños a la infraestructura o equipos causados por la fauna	Área de implantación de la concesión minera 300 ha	C3	MODERADO

Elaborado por: Equipo Consultor, 2023

7.3.4. Riesgos Exógenos Sociales

7.3.4.1. Metodología para determinar los riesgos exógenos

Para la identificación y evaluación de riesgos sociales exógenos se ha seguido la metodología utilizada para la evaluación de riesgos en el Manejo de los Productos Químicos Industriales y Desechos Especiales en el Ecuador (Fundación Natura, 1996).

Es importante mencionar que, para el caso de los riesgos sociales no es considerada la frecuencia de ocurrencia sino su probabilidad, debido a que los eventos tienen una cierta carga de incertidumbre,

por lo que no se los puede cuantificar ni predecir su frecuencia, pero si se puede estimar su probabilidad.

A continuación, se presenta la matriz de riesgos en función de la probabilidad de ocurrencia establecida en una escala de 1 a 5, comenzando con probabilidad 1 para una situación improbable y 5 para una situación muy probable. Las consecuencias son calificadas en una escala de A hasta E, donde A corresponde a consecuencias poco importantes, y E corresponde a consecuencias catastróficas.

Tabla 7.41. Matriz de clasificación de los niveles de riesgo

PROBABILIDAD	5	Muy Probable	A5	B5	C5	D5	E5
	4	Altamente probable	A4	B4	C4	D4	E4
	3	Probable	A3	B3	C3	D3	E3
	2	Poco Probable	A2	B2	C2	D2	E2
	1	Improbable	A1	B1	C1	D1	E1
			Poco Importantes	Limitadas	Graves	Muy Graves	Catastróficas
			A	B	C	D	E
						CONSECUENCIAS	

Bajo

 Alto

Moderado

 Muy alto

Elaborado por: Equipo Consultor, 2023.

La tabla anterior muestra el riesgo que resulta de multiplicar las diferentes probabilidades y sus correspondientes consecuencias. El riesgo viene dado por la multiplicación de la probabilidad de ocurrencia de un evento y la consecuencia del mismo como demuestra en la siguiente fórmula:

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

En función de su ubicación dentro de la tabla anteriormente presentada, se podrán catalogar los eventos como de riesgo bajo, moderado, alto y muy alto.

7.3.4.2. Resultados

7.3.4.2.1. Paralizaciones de actividades por pobladores de la zona y grupos de interés

Las paralizaciones es un factor social que resulta del malestar por acuerdos insatisfechos o actividades que afectan al entramado social. El desarrollo de actividades mineras en la zona ha provocado una diversidad de criterios entre los pobladores del área de influencia. Estos hechos, podrían ocasionar una reacción desfavorable por parte de los habitantes, provocando paralizaciones de actividades de la empresa o cierres viales.

La paralización de actividades también podría generarse en caso de que no se contrate mano de obra local, por solicitudes de incremento de salarios, por aumento de plazas de trabajo o por rechazo

a las actividades mineras en la zona, lo que podría eventualmente producir un rompimiento temporal de relaciones entre los habitantes y la empresa.

De acuerdo a los antecedentes de conflictividad registrados en la zona, se considera que este evento sea **ALTAMENTE PROBABLE**, y las consecuencias dependerán de la magnitud del evento, sin embargo, para el presente análisis se han considerado como **MUY GRAVES**. El riesgo para este factor está categorizado como riesgo **ALTO**.

Tabla 7.42. *Riesgo por Paralizaciones de actividades por pobladores de la zona y grupos de interés*

PROBABILIDAD		CONSECUENCIA		RIESGO
4	ALTAMENTE PROBABLE	D	MUY GRAVES	C4 RIESGO ALTO

Elaborado por: Equipo Consultor, 2023

7.3.4.2.2. Incremento de la inseguridad

El desarrollo del proyecto minero implica la presencia y movilización de empleados propios de la empresa, de subcontratistas y de visitantes, quienes pueden estar expuestos a actos violentos (asaltos, robos o secuestros) por parte de grupos delincuenciales.

De acuerdo a la información levantada en campo, en el área de influencia del proyecto presenta características muy bajas de problemas vandalismos, por tal razón es **POCO PROBABLE** que sucedan asaltos, robos o secuestros, y las consecuencias dependerán de la magnitud del evento, sin embargo, para el presente análisis se han considerado como **LIMITADAS**. El riesgo para este factor está categorizado como riesgo **BAJO**.

Tabla 7.43. *Riesgo por Incremento de la inseguridad*

PROBABILIDAD		CONSECUENCIA		RIESGO
2	POCO PROBABLE	B	LIMITADAS	B2 RIESGO BAJO

Elaborado por: Equipo Consultor, 2023

7.3.4.2.3. Sabotaje, intimidación y amenazas

Los actos de sabotaje, intimidación y amenazas en el proyecto son impredecibles por la naturaleza furtiva y discontinua de los individuos que se oponen al desarrollo de las actividades mineras. Para la ejecución de las actividades se tiene previsto el ingreso de materiales, equipos y suministros de considerable valor económico, los cuales corren un riesgo de ser robados o dañados intencionalmente si no cuentan con la vigilancia adecuada.

Se considera **POCO PROBABLE** que se presenten estos hechos suponiendo que existirá seguridad privada para la movilización de equipos y en las áreas de trabajo, se ha considerado que las consecuencias podrían ser **LIMITADAS**. El riesgo para este factor está categorizado como riesgo **BAJO**.

Tabla 7.44. Riesgo por Sabotaje, intimidación y amenazas

PROBABILIDAD		CONSECUENCIA		RIESGO
2	POCO PROBABLE	B	LIMITADAS	B2 RIESGO BAJO

Elaborado por: Equipo Consultor, 2023

7.3.4.2.4. Denuncias locales por contaminación

En cuanto a las denuncias locales por contaminación, la influencia del activismo ambiental en el área de influencia es innegable debido a la presencia de la mancomunidad del Chocó andino y de la organización Frente Anti minero Pacto por la Vida el Agua y La Naturaleza. Las medidas de hecho son un riesgo latente en toda actividad extractiva, más, sin embargo, debido a las características y ubicación de las comunidades, estas pueden considerar al proyecto como una fuente de contaminación ambiental que afectaría al potencial productivo y turístico del sector.

Por tal motivo, existe el riesgo **PROBABLE** de denuncias por parte de las comunidades o actores del área de influencia de acuerdo a los instrumentos normativos como los derechos de la naturaleza establecidos en la constitución ecuatoriana, así también, las consecuencias dependerán de la magnitud del evento, sin embargo, para el presente análisis se han considerado como **GRAVES**. El riesgo para este factor está categorizado como riesgo **MODERADO**.

Tabla 7.45. Riesgo por Denuncias locales por contaminación

PROBABILIDAD		CONSECUENCIA		RIESGO
3	PROBABLE	C	GRAVES	C3 RIESGO MODERADO

Elaborado por: Equipo Consultor, 2023

7.3.4.3. Resumen de Riesgos Exógenos Sociales

A continuación, se presenta el resumen de los riesgos exógenos que se podrían provocar en el componente social del área de estudio.

Tabla 7.46. Resumen de Riesgos Exógenos Sociales

RIESGOS	ÁREA / SITIO DE RIESGO	CATEGORÍA	CALIFICACIÓN
Paralizaciones de actividades por pobladores de la zona y grupos de interés	Área de implantación 300 ha	C4	ALTO
Incremento de la inseguridad	Área de implantación 300 ha	B2	BAJO
Sabotaje, intimidación y amenazas	Área de implantación 300 ha	B2	BAJO
Denuncias locales por contaminación	Área de implantación 300 ha	C3	MODERADO

Elaborado por: Equipo Consultor, 2023

7.3.5. Conclusiones

- Los riesgos endógenos bióticos y físicos son moderados o bajos en todas sus expresiones por lo que se necesita un control estricto y continuo para mantenerlos dentro de esta categoría.
- El riesgo sísmico y volcánico se consideran MUY ALTOS debido a los datos históricos y a la geología de la zona de implantación del proyecto, por lo cual deben tomarse medidas para que la población esté preparada y sepa cómo reaccionar en caso de que se presente un evento sísmico o volcánico. Ofrecer mecanismos de emergencia para el personal y para la infraestructura en el caso de caída de ceniza y eventos sísmicos relevantes.
- Los riesgos moderados están asociados al componente biótico, es decir son endógenos para lo cual se deberán establecer medidas que eviten alguna afectación a la fauna del sector, en especial de mamíferos y aves.
- A pesar de que la mayoría de riesgos son leves, se debe considerar medidas preventivas con el fin de precautelar la vida de la población cercana, los trabajadores, la fauna y flora existen en el sector; así como proteger los bienes y la infraestructura del proyecto.
- Establecer una hoja de ruta social para evitar que los riesgos de paralizaciones eviten el desarrollo normal de las actividades mineras. Incluir a las comunidades y a los pobladores en las actividades mineras directas e indirectas, hacer conocer los planes y eventos que se realicen por y para el bien de las comunidades cercanas.
- Para el efecto de riesgos de movimientos de masa se propone que en plan de contingencia se detalle el uso de muro de gaviones y cunetas de coronación en las infraestructuras cercanas a las quebradas y ríos. De igual manera realizar capacitaciones en gestión de riesgos específicamente para el caso de deslizamientos o derrumbes a todo el personal que laborará dentro de la concesión.
- Para el efecto de riesgo sísmico se propone que las escombreras deben poseer un control topográfico al menos cada 6 meses para evitar problemas con desplazamientos o corrimientos de materiales acumulados.
- Se debería proponer como plan de contingencia simulacros de emergencias sísmicas con una frecuencia no menor a 3 meses (trimestral) en el cual se consideren al menos dos escenarios: un sismo de alta intensidad aislado, varios sismos de baja intensidad constantes e intermitentes.