

## CAPITULO X

10. IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES .....	1
10.1. Metodología.....	1
10.1.1. Identificación de factores ambientales susceptibles de recibir impactos.....	1
10.1.2. Identificación de actividades que pueden causar impactos .....	7
10.1.3. Identificación de aspectos ambientales .....	8
10.1.4. Evaluación de impactos ambientales .....	30
10.1.5. Categorización de impactos ambientales .....	34
10.2. Análisis de resultados .....	35
10.2.1. Impactos identificados.....	35
10.2.1.1. Impactos en la fase de operación .....	35
10.2.1.1.1. Componente físico .....	35
10.2.1.1.2. Componente biótico .....	38
10.2.1.1.3. Componente social.....	42
10.2.1.2. Impactos en la fase de cierre y abandono .....	46
10.2.1.2.1. Componente físico .....	46
10.2.1.2.2. Componente biótico .....	49
10.2.1.2.3. Componente social.....	53
10.3. Análisis de impactos por componentes ambientales .....	57
10.3.1. Componente Abiótico .....	57
10.3.2. Componente Biótico .....	63
10.3.3. Componente Socioeconómico .....	67
10.4. Resultados de Evaluación de Impactos Ambientales .....	71
10.5. Conclusiones .....	73

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 10.1. Factores ambientales susceptibles de recibir impactos .....	2
Tabla N° 10.2. Actividades que pueden causar impactos .....	7
Tabla N° 10.3. Aspectos ambientales asociados a las actividades del proyecto .....	8
Tabla N° 10.4. Criterios y puntuación para la valoración de los atributos .....	33
Tabla N° 10.5. Ponderación de los impactos ambientales .....	34
Tabla N° 10.6. Impactos ambientales en la fase de operación- aire .....	36
Tabla N° 10.7. Impactos ambientales en la fase de operación- suelo .....	37
Tabla N° 10.8. Impactos ambientales en la fase de operación- agua .....	38
Tabla N° 10.9. Impactos ambientales en la fase de operación- flora .....	39
Tabla N° 10.10. Impactos ambientales en la fase de operación- fauna terrestre .....	40
Tabla N° 10.11. Impactos ambientales en la fase de operación- fauna acuática .....	41
Tabla N° 10.12. Impactos ambientales en la fase de operación- socioeconómico .....	42
Tabla N° 10.13. Impactos ambientales en la fase de operación- cultural .....	45
Tabla N° 10.14. Impactos ambientales en la fase de cierre y abandono- aire .....	46
Tabla N° 10.15. Impactos ambientales en la fase de cierre y abandono- suelo .....	47
Tabla N° 10.16. Impactos ambientales en la fase de cierre y abandono- agua .....	48
Tabla N° 10.17. Impactos ambientales en la fase de cierre y abandono- flora .....	49
Tabla N° 10.18. Impactos ambientales en la fase de cierre y abandono- fauna terrestre .....	51
Tabla N° 10.19. Impactos ambientales en la fase de cierre y abandono- fauna acuática .....	52
Tabla N° 10.20. Impactos ambientales en la fase de cierre y abandono- socioeconómico .....	53
Tabla N° 10.21. Impactos ambientales en la fase de cierre y abandono- cultural .....	56
Tabla N° 10.22. Resultados de evaluación de impactos ambientales .....	71

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico N° 10.1. Impactos ambientales en la fase de operación- aire .....	36
Gráfico N° 10.2. Impactos ambientales en la fase de operación- suelo .....	37
Gráfico N° 10.3. Impactos ambientales en la fase de operación- agua .....	38
Gráfico N° 10.4. Impactos ambientales en la fase de operación- flora .....	39
Gráfico N° 10.5. Impactos ambientales en la fase de operación- fauna terrestre .....	40

Gráfico N° 10.6. Impactos ambientales en la fase de operación- fauna acuática .....	42
Gráfico N° 10.7. Impactos ambientales en la fase de operación- socioeconómico .....	43
Gráfico N° 10.8. Impactos ambientales en la fase de operación- cultural .....	45
Gráfico N° 10.9. Impactos ambientales en la fase de cierre y abandono- aire .....	47
Gráfico N° 10.10. Impactos ambientales en la fase de cierre y abandono- suelo .....	48
Gráfico N° 10.11. Impactos ambientales en la fase de cierre y abandono- agua .....	49
Gráfico N° 10.12. Impactos ambientales en la fase de cierre y abandono- flora .....	50
Gráfico N° 10.13. Impactos ambientales en la fase de cierre y abandono- fauna terrestre .....	51
Gráfico N° 10.14. Impactos ambientales en la fase de cierre y abandono- fauna acuática .....	53
Gráfico N° 10.15. Impactos ambientales en la fase de cierre y abandono- socioeconómico .....	55
Gráfico N° 10.16. Impactos ambientales en la fase de cierre y abandono- cultural .....	56
Gráfico N° 10.17. Resultados de evaluación de impactos ambientales .....	73

## **10. IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES**

Una vez alineada y estructurada la Línea Base y definidas las actividades del proyecto, que son las herramientas principales para la identificación y evaluación de impactos se procede con la identificación de impactos.

Acorde con lo establecido en el Código Orgánico del Ambiente (2017), se considera como impacto ambiental a todas las alteraciones, positivas, negativas, directas, indirectas, generadas por una actividad, obra, proyecto público o privado, que ocasionan cambios medibles y demostrables sobre el ambiente, sus componentes, sus interacciones y relaciones, y otras características al sistema natural.

El Acuerdo Ministerial No. 061 (2015), menciona que la evaluación de impactos ambientales es un procedimiento que permite predecir, identificar, describir y evaluar los potenciales impactos ambientales que un proyecto, obra o actividad pueda ocasionar al ambiente; y con este análisis determinar las medidas más efectivas para prevenir, controlar, mitigar y compensar los impactos ambientales negativos.

La metodología aplicada para la evaluación de impactos fue tomada de la “Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental” propuesta por Vicente Conesa Fernández-Vítora, esta metodología es de tipo numérica y está basada en el método de las matrices causa-efecto procedentes de la Matriz de Leopold con resultados cualitativos y del método del Instituto Batelle Columbus el cual consiste en un cuadro de doble entrada en cuyas columnas conforman las acciones impactantes y en las filas los factores ambientales susceptibles de recibir impactos, obteniéndose resultados cuantitativos (Fernández-Vítora, 2010).

### **10.1. Metodología**

#### **10.1.1. Identificación de factores ambientales susceptibles de recibir impactos**

En esta fase, se considera los factores que se verán afectados a consecuencia de las actividades del proyecto, con el objetivo de plantear un escenario preliminar de las posibles afecciones del proyecto sobre el entorno. Esta correlación de actividades-factores permitirá identificar, prevenir y comunicar los efectos del proyecto en el medio, y consecuentemente obtener una valoración de los mismos. Esta metodología permite al grupo técnico incrementar o disminuir el número de actividades de acuerdo a las características específicas del proyecto evaluado, y en función de su experticia.

El entorno está constituido por elementos y procesos interrelacionados, los cuales pertenecen a los siguientes sistemas: medio físico, medio biótico y medio social. A cada uno de estos sistemas pertenecen una serie de subcomponentes ambientales susceptibles de recibir impactos, entendidos como los elementos, cualidades y procesos del entorno que pueden ser afectados por el proyecto.

El equipo técnico ha seleccionado un número apropiado de factores ambientales según los subcomponentes ambientales.

Los factores ambientales considerados, su clasificación acorde al componente al que pertenecen y la definición de su inclusión en la caracterización ambiental se presentan en la siguiente tabla.

**Tabla N° 10.1.** Factores ambientales susceptibles de recibir impactos

Código	Componente ambiental	Subcomponente ambiental	Factor ambiental	Definición/ Impacto
A1	Físico	Aire	Calidad del aire	Aumento de la concentración de los contaminantes criterio del aire (material particulado menor a 10 y 2,5 micrones, monóxido de carbono (CO), dióxido de nitrógeno (NO <sub>2</sub> ), dióxido de azufre (SO <sub>2</sub> ), ozono (O <sub>3</sub> ) y partículas sedimentables) al nivel del suelo en el aire ambiente, afectando a los receptores ya sean personas, animales o vegetación; o disminución de la concentración de contaminantes criterio del aire beneficiando a las personas animales o vegetación.
A2	Físico	Aire	Emisiones atmosféricas	Generación de gases contaminantes como el monóxido de carbono CO, dióxido de carbono CO <sub>2</sub> , óxidos de nitrógeno NO <sub>x</sub> , dióxido de azufre SO <sub>2</sub> , material particulado (PM <sub>10</sub> , PM <sub>2.5</sub> ), debido al funcionamiento de los equipos y movilización de vehículos y maquinaria, afectando la salud o el bienestar de los seres humanos o del ambiente; o disminución de gases contaminantes por el retiro de maquinaria y equipos.
A3	Físico	Aire	Nivel de ruido	Incremento o disminución en los niveles de presión sonora en las inmediaciones del proyecto.

Código	Componente ambiental	Subcomponente ambiental	Factor ambiental	Definición/ Impacto
A4	Físico	Suelo	Geología/ geomorfología	Modificación de geoformas, cambios en el relieve y en la composición litológica de los suelos por cortes, rellenos, excavaciones, extracciones, entre otros
A5	Físico	Suelo	Calidad del suelo	Alteración de las características físicas, químicas y biológicas naturales del suelo (contaminación del suelo), representando un riesgo para la salud humana o el ambiente, o reconformación y/o rehabilitación de la superficie del suelo alterado.
A6	Físico	Suelo	Erosión	Degradación de las capas superficiales del suelo; o reconformación de la superficie del suelo alterado
A7	Físico	Suelo	Estabilidad	Alteración del equilibrio natural del terreno debido a un incremento o disminución de las tensiones o de la resistencia al corte generando la inestabilidad de un conjunto de bloques o una masa de rocas; o disminución de la estabilidad del suelo.
A8	Físico	Agua	Calidad del agua	Alteración de las características físicas, químicas o biológicas del agua superficial que causa un efecto adverso al ecosistema acuático, seres humanos o al ambiente en general; o mejora de las características físicas, químicas o biológicas del agua superficial que causa un efecto positivo al ecosistema acuático, seres humanos o al ambiente en general.
A9	Físico	Agua	Caudal	Aumento o disminución del régimen hídrico.
B1	Biótico	Flora	Cobertura vegetal	Pérdida de cobertura vegetal Recuperación de cobertura vegetal
B2	Biótico	Flora	Modificación de la composición y estructura florística	Disminución de la diversidad de especies florísticas Modificación de la estructura horizontal de la flora Aumento de la diversidad de especies florísticas
B3	Biótico	Flora	Expansión del efecto borde	Aumento del efecto de borde sobre las especies florísticas
B4	Biótico	Flora	Tráfico de flora nativa	Pérdida de especies florísticas endémicas

Código	Componente ambiental	Subcomponente ambiental	Factor ambiental	Definición/ Impacto
B5	Biótico	Flora	Especies invasoras	Disminución de la diversidad de especies
B6	Biótico	Fauna terrestre	Modificación de la estructura y composición fauna terrestre	Afectación a la estructura y composición de la fauna terrestre
				Modificación de la estructura horizontal y vertical de la fauna terrestre
				Recambio poblacional
				Aumento de la diversidad de especies faunísticas terrestres.
B7	Biótico	Fauna terrestre	Hábitats terrestres	Pérdida de hábitats terrestres
				Recuperación de hábitats terrestres
B8	Biótico	Fauna terrestre	Migración de fauna	Desplazamiento de fauna
B9	Biótico	Fauna terrestre	Caza y comercialización de especies faunísticas	Disminución de la diversidad de especies faunísticas terrestres.
B10	Biótico	Fauna terrestre	Proliferación de vectores y de enfermedades	Transmisión de enfermedades
B11	Biótico	Fauna terrestre	Especies invasoras	Disminución de la diversidad de especies endémicas
B12	Biótico	Fauna terrestre	Pérdida de especies	Disminución de la diversidad de especies
B13	Biótico	Fauna terrestre	Alteración de cadenas tróficas	Sobrepoblación o falta de un eslabón de la cadena trófica
B14	Biótico	Fauna acuática	Estructura y composición fauna acuática	Disminución de la diversidad de especies faunísticas acuáticas
				Aumento de la diversidad de especies faunísticas acuáticas
B15	Biótico	Fauna acuática	Pesca y comercialización de peces nativos	Disminución de la diversidad de especies faunísticas acuáticas
B16	Biótico	Fauna acuática	Hábitats acuáticos	Pérdida de hábitats acuáticos
				Recuperación de hábitats acuáticos
B17	Biótico	Fauna acuática	Especies invasoras	Disminución de la diversidad de especies
C1	Social	Socioeconómico	Demografía	Migración al área de influencia, debido a que la operación del proyecto generará expectativas en la creación de fuentes de empleo, incrementando el número de personas ajenas a las localidades, produciendo un crecimiento poblacional

Código	Componente ambiental	Subcomponente ambiental	Factor ambiental	Definición/ Impacto
C2	Social	Socioeconómico	Economía	Dinamización económica por aumento de capital circulante, ya que el incremento de comercios y servicios en el área de influencia contribuirá a la dinamización de la economía
				Mejoramiento de la economía familiar por aumento de ingresos
C3	Social	Socioeconómico	Educación	Fortalecimiento de los conocimientos y habilidades de los trabajadores o pobladores en el ámbito minero por medio de las capacitaciones.
C4	Social	Socioeconómico	Salud	Alteración de la salud de los trabajadores o pobladores, aparición de enfermedades o afecciones (alergias, problemas en la piel, insolación, etc.).
C5	Social	Socioeconómico	Vivienda	Asentamiento de viviendas en la vía, debido al mejoramiento y mantenimiento de la infraestructura vial
				Aumento de la plusvalía de las viviendas por demanda inmobiliaria
C6	Social	Socioeconómico	Calidad de vida	Aumento o disminución de condiciones que contribuyen al bienestar de la población y trabajadores.
				Disponibilidad de servicios básicos (agua y energía).
C7	Social	Socioeconómico	Turismo y áreas recreativas	Disminución o aumento de actividades turísticas en el área del proyecto y sitios aledaños, y afectación de sitios de uso recreativo
C8	Social	Socioeconómico	Infraestructura	Afectación a grupos poblacionales o propiedades privadas colindantes al área de influencia del proyecto
				Incremento de infraestructura comercial y de servicios
				Mejoramiento de la infraestructura vial
C9	Social	Socioeconómico	Uso del recurso hídrico	Alteración a la calidad de los cuerpos de agua
C10	Social	Socioeconómico	Cambio de uso de suelo	Alteración de áreas cuyas coberturas vegetales y/o posibilidades de uso cambiarán temporal o definitivamente por la presencia del proyecto
C11	Social	Socioeconómico	Uso de vías	Obstaculización de vías que utilizan normalmente los



Código	Componente ambiental	Subcomponente ambiental	Factor ambiental	Definición/ Impacto
				pobladores por actividades mineras
C12	Social	Socioeconómico	Recursos arqueológicos	Afectación al patrimonio cultural por posibles hallazgos arqueológicos
C13	Social	Socioeconómico	Generación de empleo	Incremento de plazas de trabajo de mano de obra calificada y no calificada.
C14	Social	Socioeconómico	Valor de la tierra	Incremento del valor económico de un área específica.
C15	Social	Socioeconómico	Organización social	Aumento o disminución de situaciones conflictivas entre la comunidad y la empresa por intereses opuestos.
				Aumento de problemas sociales como el consumo de alcohol, drogas, prostitución y violencia intrafamiliar
				Fragmentación de las organizaciones sociales por conflictos de interés
C16	Social	Socioeconómico	Percepción social	Generación de incertidumbre por parte de la población por posibles afectaciones al ambiente
				Generación de malestar en la población por el ingreso y salida de maquinaria, personal, materiales y equipos por las vías de acceso
				Bienestar en la población al ver la rehabilitación del área cuando se proceda con la fase de cierre y abandono de las concesiones
C17	Social	Socioeconómico	Actividades productivas	Modificación de las actividades económicas actuales.
C18	Social	Socioeconómico	Accidentes laborales	Suceso repentino que resulta por causa del trabajo y que produce algún daño en los trabajadores.
C19	Social	Socioeconómico	Desarrollo económico local	Mejora de la economía local.
C20	Social	Socioeconómico	Caza y pesca	Afectación a las actividades de caza y pesca (autoconsumo), las cuales podrían verse alteradas por las actividades de exploración y de explotación del proyecto.
C21	Social	Cultural	Estético/paisajístico	Alteración paisajística del área

**Elaborado por:** Malacatus Consulting & Training. Cía. Ltda. 2021

### 10.1.2. Identificación de actividades que pueden causar impactos

En esta etapa, se efectúa una identificación de las actividades susceptibles de producir impactos durante las fases del proyecto (operación, cierre y abandono). En función de la descripción del proyecto, se ha conformado un registro de las principales actividades que se desarrollan, durante las fases de operación, cierre y abandono, especificando además la fase minera a la que pertenecen, las mismas que se detallan a continuación:

**Tabla N° 10.2.** Actividades que pueden causar impactos

Fase del proyecto		Fase minera	Actividades
Operación		Exploración y explotación simultánea	Captación de agua
			Perforación y voladura
			Ventilación y desagüe
			Mojado y desatado
			Sostenimiento
			Limpieza del mineral
			Carguío y transporte del mineral con vagones
			Almacenamiento en buzones de la roca mineralizada
			Transporte del mineral fuera de la concesión
			Disposición temporal de material estéril en escombrera
			Relleno y pampeo de sitios abiertos
			Abastecimiento de energía eléctrica
			Mantenimiento de instalaciones
			Mantenimiento de vías de acceso
			Actividades complementarias
			Manejo y almacenamiento de combustible
			Manejo y almacenamiento de explosivos
			Mantenimiento de equipos y maquinaria
			Manejo de aguas de proceso
			Manejo de aguas negras y grises
			Manejo de aguas de escorrentía
			Manejo de residuos, desechos sólidos no peligrosos y peligrosos
Cierre y abandono	Cierre progresivo	-	Desmantelamiento de infraestructuras
			Reconformación de la superficie del suelo
			Retiro de puntos de control, maquinaria, equipos, servicios instalados y otros
	Cierre definitivo		Rehabilitación de áreas afectadas y/o contaminadas por las actividades mineras
			Retiro de maquinaria, equipos, servicios instalados y otros
			Rehabilitación ambiental
			Manejo de residuos, desechos sólidos no peligrosos y peligrosos

**Elaborado por:** Malacatus Consulting & Training. Cía. Ltda.

En total se identificaron 27 actividades, las cuales se categorizaron de la siguiente manera:

- Fase de operación: 20
- Fase de cierre y abandono: 7

### 10.1.3. Identificación de aspectos ambientales

Un aspecto ambiental es definido en las ISO 14001 como un elemento de las actividades, productos y servicios de una organización que pueda interactuar con el ambiente. Por tanto, un aspecto ambiental es aquello que una actividad, producto o servicio genera (en cuanto a emisiones, vertidos, residuos, ruido, consumos, etc.) que tiene o puede tener incidencia sobre el medio ambiente, entendido éste como el medio natural receptor de los aspectos ambientales, incluyendo dentro de este medio los seres vivos que habitan en él.

**Tabla N° 10.3. Aspectos ambientales asociados a las actividades del proyecto**

Fase del proyecto	Fase minera	Actividades	Factor Ambiental	Aspecto ambiental	Impacto ambiental
<b>Operación</b>	Exploración y explotación simultánea	Captación de agua	Nivel de ruido	- Generación de ruido por bombeo	- Aumento de niveles de ruido
			Geología /Geomorfología	- Modificación de procesos erosivos por cambio en el escurrimiento superficial	- Modificación del relieve y procesos erosivos por alteración del caudal natural
			Calidad del suelo	- Alteración de la cobertura y estructura del suelo por modificación del régimen hídrico superficial	- Pérdida de calidad del suelo por compactación, erosión o escurrimientos no controlados
			Calidad del agua	- Alteración de las condiciones fisicoquímicas o biológicas del agua por obras de captación y actividades asociadas	- Deterioro de la calidad del agua
			Caudal	- Disminución del caudal del cuerpo hídrico	- Alteración del recurso hídrico
			Cobertura vegetal	- Remoción de cobertura vegetal para implementar obras de captación	- Pérdida parcial de cobertura vegetal en zonas de obras de captación
			Hábitats terrestres	- Alteración de hábitats terrestres por obras de captación	- Desplazamiento de especies por modificación de hábitats

Fase del proyecto	Fase minera	Actividades	Factor Ambiental	Aspecto ambiental	Impacto ambiental
			Migración de fauna	- Alteración de rutas de desplazamiento de fauna por obras de captación	- Obstaculización de rutas de migración o desplazamiento de fauna
			Pérdida de especies	- Modificación del ambiente natural (fuentes de agua, cobertura vegetal, zonas de refugio)	- Pérdida de individuos o especies silvestres debido a la alteración del entorno ecológico
			Alteración de cadenas tróficas	- Modificación de la disponibilidad de recursos (agua) que sustentan las relaciones tróficas entre especies	- Desequilibrio en la cadena trófica por disminución de presas
			Estructura y composición fauna acuática	- Alteración del caudal y del hábitat acuático debido a la captación de agua superficial	- Reducción de la diversidad y abundancia de fauna acuática por pérdida de hábitats
			Pesca y comercialización de peces nativos	- Alteración del hábitat acuático en zonas de pesca artesanal	- Reducción de las poblaciones de peces nativos, afectando su captura, disponibilidad para el consumo y comercialización local
			Hábitats acuáticos	- Modificación del hábitat acuático por disminución del nivel de agua	- Modificación de la estructura y composición de la comunidad de fauna acuática por pérdida de hábitat
			Especies invasoras	- Movilización o propagación de especies invasoras acuáticas o terrestres por alteración del hábitat	- Establecimiento o expansión de especies invasoras
			Calidad de vida	- Incremento en la disponibilidad y acceso al agua para consumo	- Fortalecimiento de actividades productivas y disminución de tiempos de recolección de agua
			Turismo y áreas recreativas	- Reducción del caudal en cuerpos de agua utilizados con fines turísticos	- Disminución del atractivo paisajístico y recreativo
			Infraestructura	- Implementación de obras de captación en áreas sin planificación	- Afectación del entorno natural y visual, interferencia con otros proyectos o deterioro de la infraestructura existente
			Uso del recurso hídrico	- Disminución de la disponibilidad del recurso hídrico para otros usos aguas abajo	- Conflictos entre usuarios por el acceso al agua

Fase del proyecto	Fase minera	Actividades	Factor Ambiental	Aspecto ambiental	Impacto ambiental
			Cambio de uso de suelo	- Desmonte o habilitación de áreas naturales para instalación de obras hidráulicas	- Transformación del paisaje natural y pérdida de funciones ecosistémicas del suelo
			Organización Social	- Implementación del proyecto sin participación o coordinación con las organizaciones locales	- Debilitamiento de las estructuras locales de gobernanza del agua
			Percepción Social	- Percepción de inequidad en el acceso al recurso hídrico	- Generación de conflictos o desconfianza hacia la empresa
			Estético/ paisajístico	- Instalación de obras visibles (bocatomas, tanques, canalizaciones) en áreas naturales o escénicas	- Afectación visual del entorno, pérdida del valor paisajístico
		Perforación y voladura	Calidad del aire	- Generación de material particulado	-Deterioro en la calidad del aire
			Emisiones atmosféricas	- Generación de gases	-Deterioro en la calidad de aire
			Nivel de ruido	- Generación de ruido	-Aumento de niveles de ruido
			Geología / Geomorfología	- Modificación de la morfología del terreno debido a explosiones, excavaciones y fragmentación de la roca	-Modificación de la forma natural del relieve
			Calidad del suelo	- Remoción de vegetación en bocaminas, depósitos y accesos	-Alteración estructural, compactación o contaminación superficial del suelo
			Erosión	- Exposición del suelo en áreas de depósito, accesos o relaves	-Erosión hídrica o eólica en zonas intervenidas superficialmente
			Estabilidad	- Excavaciones profundas y voladuras subterráneas	-Inestabilidad de taludes, riesgo de deslizamientos o subsidencias
			Calidad del agua	- Aporte de sedimentos, aceites, o residuos por actividades de perforación o tránsito - Intervención de acuíferos subterráneos por perforaciones	-Deterioro del recurso hídrico -Contaminación de acuíferos por perforación -Alteración de la dinámica hidrogeológica
			Caudal	- Captación de agua superficial o subterránea	-Disminución del caudal de cuerpos hídricos
			Migración de fauna	- Presencia de maquinaria, ruido, alteración del hábitat	-Interrupción de rutas migratorias, desplazamiento forzado
			Pérdida de especies	- Pérdida de hábitats críticos y contaminación	-Reducción de biodiversidad local

Fase del proyecto	Fase minera	Actividades	Factor Ambiental	Aspecto ambiental	Impacto ambiental
			Calidad de vida	- Tránsito constante de maquinaria	- Deterioro de la calidad de vida de las comunidades cercanas
			Recursos arqueológicos	- Movimiento de tierra sin monitoreo arqueológico	- Pérdida o alteración de sitios con valor cultural o histórico
			Generación de empleo	- Contratación de personal local	- Aumento del empleo directo e indirecto
			Accidentes laborales	- Actividades de riesgo sin protocolos adecuados	- Riesgo para la salud e integridad de trabajadores
			Desarrollo económico local	- Demanda de bienes y servicios en la zona	- Dinamización de economías locales, nuevas oportunidades productivas
		Ventilación desagüe y	Calidad del aire	- Generación de material particulado	- Deterioro de la calidad de aire
			Emisiones atmosféricas	- Emisión de gases por sistemas de ventilación	- Deterioro de la calidad de aire
			Migración de fauna	- Generación de ruido	- Aumento de niveles de ruido
			Salud	- Exposición del personal y comunidades cercanas a contaminantes	- Aumento de enfermedades respiratorias o dérmicas
			Generación de empleo	- Contratación de personal local	- Aumento del empleo directo e indirecto
			Accidentes laborales	- Actividades de riesgo sin protocolos adecuados	- Riesgo para la salud e integridad de trabajadores
		Mojado y desatado	Calidad del agua	- Generación de aguas de proceso	- Deterioro del recurso hídrico
			Generación de empleo	- Contratación de personal local	- Aumento del empleo directo e indirecto
			Accidentes laborales	- Actividades de riesgo sin protocolos adecuados	- Riesgo para la salud e integridad de trabajadores
		Sostenimiento	Estabilidad	- Excavaciones profundas y voladuras subterráneas	- Inestabilidad de taludes, riesgo de deslizamientos o subsidencias
			Generación de empleo	- Contratación de personal local	- Aumento del empleo directo e indirecto
			Accidentes laborales	- Actividades de riesgo sin protocolos adecuados	- Riesgo para la salud e integridad de trabajadores
		Limpieza mineral del	Nivel de ruido	- Generación de ruido	- Aumento de niveles de ruido
			Salud	- Exposición del personal y comunidades cercanas a contaminantes	- Aumento de enfermedades respiratorias o dérmicas
			Generación de empleo	- Contratación de personal local	- Aumento del empleo directo e indirecto
			Accidentes laborales	- Actividades de riesgo sin protocolos adecuados	- Riesgo para la salud e integridad de trabajadores
		Carguío y transporte del	Nivel de ruido	- Generación de ruido	- Aumento de niveles de ruido

Fase del proyecto	Fase minera	Actividades	Factor Ambiental	Aspecto ambiental	Impacto ambiental
		mineral con vagones	Salud	- Exposición del personal y comunidades cercanas a contaminantes	-Aumento de enfermedades respiratorias o dérmicas
			Generación de empleo	- Contratación de personal local	-Aumento del empleo directo e indirecto
			Accidentes laborales	- Actividades de riesgo sin protocolos adecuados	-Riesgo para la salud e integridad de trabajadores
		Almacenamiento en buzones de la roca mineralizada	Calidad del agua	- Generación de aguas de proceso	-Deterioro del recurso hídrico
			Generación de empleo	- Contratación de personal local	-Aumento del empleo directo e indirecto
			Accidentes laborales	- Actividades de riesgo sin protocolos adecuados	-Riesgo para la salud e integridad de trabajadores
		Transporte del mineral fuera de la concesión	Calidad del aire	- Generación de material particulado	-Deterioro de la calidad de aire
			Nivel de ruido	- Generación de ruido	-Aumento de niveles de ruido
			Calidad del suelo	- Fugas o derrames de mineral o combustible durante el transporte	-Contaminación del suelo
			Migración de fauna	- Tráfico constante de vehículos, ruidos y vibraciones en rutas	-Interrupción de rutas migratorias, atropellamiento de fauna, desplazamiento de especies
			Uso de vías	- Incremento del tránsito pesado sobre caminos o vías rurales o comunales	-Deterioro de la infraestructura vial
			Generación de empleo	- Contratación de personal local	-Aumento del empleo directo e indirecto
			Accidentes laborales	- Actividades de riesgo sin protocolos adecuados	-Riesgo para la salud e integridad de trabajadores
			Desarrollo económico local	- Demanda de bienes y servicios en la zona	-Dinamización de economías locales, nuevas oportunidades productivas
		Disposición temporal de material estéril en escombrera	Calidad del aire	- Generación de material particulado	-Deterioro de la calidad de aire
			Nivel de ruido	- Generación de ruido	-Aumento de niveles de ruido
			Calidad del suelo	- Acumulación de material estéril sobre áreas naturales	-Compactación, pérdida de fertilidad, alteración del uso del suelo
			Estabilidad	- Disposición inadecuada del estéril en pendientes o sin compactación adecuada	-Riesgo de deslizamientos o colapso estructural
			Hábitats terrestres	- Cobertura de zonas vegetadas o con presencia de fauna	-Pérdida o fragmentación de hábitats naturales
			Migración de fauna	- Interrupción de corredores ecológicos por la escombrera	-Alteración de rutas migratorias o desplazamiento de especies
			Generación de empleo	- Contratación de personal local	-Aumento del empleo directo e indirecto



Fase del proyecto	Fase minera	Actividades	Factor Ambiental	Aspecto ambiental	Impacto ambiental
			Accidentes laborales	- Actividades de riesgo sin protocolos adecuados	-Riesgo para la salud e integridad de trabajadores
			Estético/ paisajístico	- Alteración visual del entorno natural o rural	-Pérdida del valor escénico del paisaje, percepción de degradación ambiental
		Relleno y pameo de sitios abiertos	Calidad del aire	- Generación de material particulado	-Deterioro de la calidad de aire
			Calidad del suelo	- Uso de material de relleno	-Alteración de las propiedades físico-químicas del suelo
			Estabilidad	- Compactación deficiente o diseño inadecuado del relleno	-Riesgo de asentamientos, hundimientos o colapsos
			Modificación de la estructura y composición fauna terrestre	- Perturbación del hábitat y desplazamiento de especies durante relleno	-Pérdida de diversidad o alteración de la composición faunística local
			Hábitats terrestres	- Ocupación de áreas que antes eran zonas vegetadas o de tránsito de fauna	-Reducción o fragmentación de hábitats naturales
			Migración de fauna	- Obstrucción de corredores o áreas de tránsito habitual	-Interrupción de rutas migratorias, aislamiento de poblaciones
			Generación de empleo	- Contratación de personal local	-Aumento del empleo directo e indirecto
			Accidentes laborales	- Actividades de riesgo sin protocolos adecuados	-Riesgo para la salud e integridad de trabajadores
			Estético/ paisajístico	- Modificación del relieve natural con relleno artificial	-Pérdida del valor escénico del paisaje, percepción de degradación ambiental
		Abastecimiento de energía eléctrica	Nivel de ruido	- Generación de ruido	-Aumento de niveles de ruido
			Calidad del suelo	- Excavaciones para postes, zanjas o subestaciones	-Compactación, pérdida de estructura del suelo
			Calidad del agua	- Filtraciones o escurrimientos de aceites dieléctricos o combustibles	-Contaminación de cuerpos de agua
			Caudal	- Construcción en zonas de captación o drenaje	-Alteración del escurrimiento natural
			Cobertura vegetal	- Remoción de cobertura para instalación de líneas o equipos	-Pérdida de cobertura vegetal
			Expansión del efecto borde	- Fragmentación del hábitat por trazado de líneas o accesos	-Incremento del efecto borde



Fase del proyecto	Fase minera	Actividades	Factor Ambiental	Aspecto ambiental	Impacto ambiental
			Especies invasoras (flora)	- Áreas intervenidas o con suelos removidos	-Colonización por especies vegetales oportunistas o invasoras
			Hábitats terrestres	- Modificación o pérdida por instalación de infraestructura eléctrica	-Fragmentación o eliminación de hábitats
			Migración de fauna	- Barreras físicas, ruido, presencia de infraestructura	-Obstáculos al desplazamiento de fauna terrestre o aérea
			Especies invasoras (fauna)	- Alteración del equilibrio ecológico local	-Aumento de especies oportunistas o exóticas
			Alteración de cadenas tróficas	- Pérdida de especies clave o desequilibrio en el ecosistema	-Disminución de depredadores o presas
			Pesca y comercialización de peces nativos	- Alteración indirecta por afectación de cuerpos de agua	-Disminución de recursos pesqueros o calidad de hábitats acuáticos
			Demografía	- Mayor disponibilidad de energía en zonas cercanas	-Posible atracción de migración temporal o permanente
			Economía	- Suministro energético para operaciones mineras y comunitarias	-Impulso económico por mayor productividad y dinamismo en servicios
			Educación	- Energía para escuelas o centros comunitarios	-Mejora de condiciones de enseñanza
			Salud	- Energía para centros de salud	-Mejora en servicios sanitarios
			Vivienda	- Acceso a energía en viviendas cercanas	-Mejora del confort y calidad de vida
			Calidad de vida	- Mejora de servicios básicos	-Incremento del bienestar social
			Uso del recurso hídrico	- Posible instalación de sistemas hidráulicos	-Incremento en la demanda de agua
			Uso de vías	- Transporte e instalación de torres, postes o cableado	-Mayor tráfico, deterioro de vías rurales
			Generación de empleo	- Contratación de personal local	-Aumento del empleo directo e indirecto
			Valor de la tierra	- Acceso a energía incrementa valor de predios cercanos	-Aumento del valor comercial del suelo
			Accidentes laborales	- Actividades de riesgo sin protocolos adecuados	-Riesgo para la salud e integridad de trabajadores
			Desarrollo económico local	- Demanda de bienes y servicios en la zona	-Dinamización de economías locales, nuevas oportunidades productivas
			Estético/ paisajístico	- Torres, postes, líneas aéreas	-Afectación visual del entorno, pérdida del valor paisajístico
		Mantenimiento de instalaciones	Nivel de ruido	- Generación de ruido	-Aumento de niveles de ruido
			Calidad del suelo	- Manejo de aceites usados, derrames, tránsito de maquinaria	-Contaminación del suelo

Fase del proyecto	Fase minera	Actividades	Factor Ambiental	Aspecto ambiental	Impacto ambiental
			Calidad del agua	- Limpieza de equipos, uso de agua para lavado, manejo inadecuado de residuos	-Contaminación de cuerpos de agua
			Caudal	- Uso de agua para lavado o limpieza	-Disminución del caudal
			Cobertura vegetal	- Acceso a áreas intervenidas	-Pérdida o afectación de vegetación por pisoteo o limpieza inadecuada
			Expansión del efecto borde	- Intervenciones recurrentes en áreas limítrofes de hábitats	-Incremento de zonas degradadas
			Especies invasoras (flora)	- Perturbación del suelo, introducción de semillas con maquinaria	-Propagación de especies exóticas
			Hábitats terrestres	- Alteraciones por ruido, ingreso de maquinaria	-Perturbación de la fauna y pérdida de microhábitats
			Migración de fauna	- Presencia humana y de equipos, ruidos repetitivos	-Modificación de rutas o patrones migratorios
			Especies invasoras (fauna)	- Atracción por residuos, falta de manejo adecuado	-Presencia de roedores u otras especies oportunistas
			Alteración de cadenas tróficas	- Pérdida de especies clave, proliferación de invasoras	-Desequilibrio en relaciones depredador-presa
			Pesca y comercialización de peces nativos	- Contaminación indirecta de cuerpos de agua	-Afectación de especies acuáticas y disminución del recurso pesquero
			Demografía	- Generación de empleo temporal o demanda de servicios	-Posible atracción de migración temporal o permanente
			Economía	- Contratación de servicios, compra de insumos locales	-Impulso económico por mayor productividad y dinamismo en servicios
			Educación	- Posible apoyo indirecto a infraestructura educativa	-Mejora de condiciones en zonas de influencia
			Salud	- Mantenimiento adecuado y oportuno de equipos médicos	-Mejora en la calidad y continuidad de los servicios de salud para trabajadores
			Vivienda	- Provisión y mantenimiento de servicios básicos	-Mejora en las condiciones de habitabilidad
			Calidad de vida	- Mejora de servicios por mantenimiento eficiente	-Mejora por continuidad operativa
			Uso del recurso hídrico	- Consumo de agua en procesos de limpieza	-Disminución de caudal
			Uso de vías	- Transporte de materiales o equipos para mantenimiento	-Mejora de vías por mantenimiento
			Generación de empleo	- Contratación de personal local	-Aumento del empleo directo e indirecto
			Valor de la tierra	- Infraestructura bien mantenida en áreas colindantes	-Aumento del valor comercial del suelo

Fase del proyecto	Fase minera	Actividades	Factor Ambiental	Aspecto ambiental	Impacto ambiental
			Accidentes laborales	- Actividades de riesgo sin protocolos adecuados	-Riesgo para la salud e integridad de trabajadores
			Desarrollo económico local	- Demanda de bienes y servicios en la zona	-Dinamización de economías locales, nuevas oportunidades productivas
			Estético/ paisajístico	- Presencia de maquinaria pesada	-Afectación visual del entorno, pérdida del valor paisajístico
		Mantenimiento de vías de acceso	Nivel de ruido	- Generación de ruido	-Aumento de niveles de ruido
			Calidad del suelo	- Manejo de aceites usados, derrames, tránsito de maquinaria	-Contaminación del suelo
			Calidad del agua	- Arrastre de sedimentos y materiales sueltos hacia cuerpos de agua	-Incremento de turbidez, posible contaminación por hidrocarburos o residuos
			Caudal	- Alteración del drenaje natural por nivelaciones, compactación o taponamientos	-Modificación del escurrimiento superficial, posibles represamientos o erosión
			Cobertura vegetal	- Desbroce, poda o remoción de vegetación para conservación de taludes y visibilidad	-Disminución de cobertura vegetal, pérdida temporal de biomasa
			Expansión del efecto borde	- Incremento de superficie intervenida en zonas adyacentes a las vías	-Fragmentación del ecosistema, vulnerabilidad de especies nativas
			Especies invasoras (flora)	- Ingreso de maquinaria o materiales externos	-Introducción de especies exóticas que compitan con la flora nativa
			Hábitats terrestres	- Compactación y ocupación de suelo adyacente	-Alteración o pérdida de hábitats de fauna silvestre
			Migración de fauna	- Aumento de tránsito vehicular y ruido	-Interrupción de rutas migratorias, atropellamientos
			Especies invasoras (fauna)	- Modificación de hábitats y cercanía de asentamientos humanos	-Introducción de especies exóticas
			Alteración de cadenas tróficas	- Pérdida o desplazamiento de especies clave	-Desequilibrio ecológico en las interacciones tróficas locales
			Pesca y comercialización de peces nativos	- Sedimentación y contaminación de fuentes hídricas	-Disminución de calidad y cantidad de peces nativos
			Demografía	- Mejora en el acceso para poblaciones rurales	-Posible atracción de nuevos asentamientos o crecimiento poblacional
			Economía	- Mejora en conectividad para transporte de bienes y personas	-Estímulo a actividades económicas locales

Fase del proyecto	Fase minera	Actividades	Factor Ambiental	Aspecto ambiental	Impacto ambiental
			Educación	- Mayor acceso a escuelas o centros educativos	-Mejora en asistencia y continuidad educativa
			Salud	- Facilita el acceso a servicios médicos	-Reducción del tiempo de respuesta ante emergencias
			Vivienda	- Mejora en condiciones de acceso a zonas habitadas	-Incentiva el desarrollo de infraestructura básica
			Calidad de vida	- Reducción de aislamiento, mejora en movilidad	-Mejor acceso a servicios, bienes y oportunidades
			Uso del recurso hídrico	- Posibles afectaciones a fuentes cercanas por movimiento de tierras	-Reducción de disponibilidad o contaminación del agua superficial o subterránea
			Uso de vías	- Reacondicionamiento, limpieza, compactación	-Mejora de la transitabilidad y seguridad vial
			Generación de empleo	- Mano de obra para obras de mantenimiento	-Creación de empleos temporales o permanentes según frecuencia de obras
			Valor de la tierra	- Mejora en la accesibilidad de predios	-Aumento del valor comercial de terrenos cercanos
			Accidentes laborales	- Actividades de riesgo sin protocolos adecuados	-Riesgo para la salud e integridad de trabajadores
			Desarrollo económico local	- Demanda de bienes y servicios en la zona	-Dinamización de economías locales, nuevas oportunidades productivas
			Estético/paisajístico	- Modificación del entorno visual	-Afectación del paisaje natural por intervención repetida o maquinaria
		<b>Actividades complementarias</b>			
		Manejo almacenamiento y de combustible	Calidad del suelo	- Posibles derrames o fugas durante el almacenamiento o manipulación	-Contaminación del suelo
			Calidad del agua	- Infiltración o escorrentía de contaminantes hacia cuerpos de agua o acuíferos	-Contaminación de fuentes de agua superficial o subterránea
			Educación	- Capacitación al personal sobre protocolos de manejo seguro y prevención de derrames	-Mejora de conocimientos técnicos y conciencia ambiental del personal
			Salud	- Emisión de vapores de combustibles, manejo inadecuado o accidentes	-Riesgo de afecciones respiratorias, intoxicaciones o accidentes laborales
			Generación de empleo	- Necesidad de personal capacitado para control, supervisión y	-Generación de empleo directo e indirecto

Fase del proyecto	Fase minera	Actividades	Factor Ambiental	Aspecto ambiental	Impacto ambiental
				mantenimiento del sistema	
		Manejo y almacenamiento de explosivos	Calidad del suelo	- Filtración o dispersión de residuos de explosivos o materiales asociados	-Contaminación del suelo por compuestos químicos
			Calidad del agua	- Lavado de explosivos por escorrentía o infiltración	-Contaminación de cuerpos de agua superficial o subterránea
			Educación	- Capacitación del personal en manejo seguro, almacenamiento y respuesta a emergencias	-Fortalecimiento de capacidades técnicas y cultura de seguridad en trabajadores
			Salud	- Exposición a materiales explosivos, inhalación de gases o accidentes	-Riesgo de afecciones respiratorias, estrés laboral, accidentes graves o fatales
			Generación de empleo	- Necesidad de personal especializado en manejo y control de explosivos	-Creación de empleos técnicos y de seguridad relacionados con actividades de voladura
			Accidentes laborales	- Manejo inadecuado de explosivos, fallas en protocolos de seguridad	-Alto riesgo de explosiones, lesiones graves o muertes
		Mantenimiento de equipos y maquinaria	Emisiones atmosféricas	- Generación de emisiones gaseosas	-Alteración de la calidad del aire
			Nivel de ruido	- Generación de ruido	-Aumento de niveles de ruido
			Calidad del suelo	- Derrames de aceites, lubricantes, combustibles u otros insumos	-Contaminación del suelo
			Calidad del agua	- Lavado de equipos o derrames que alcancen fuentes hídricas	-Contaminación de cuerpos de agua superficial o subterránea
			Educación	- Capacitación del personal en mantenimiento preventivo	-Fortalecimiento de capacidades técnicas del personal
			Generación de empleo	- Requiere técnicos y personal especializado para mantenimiento	-Creación de empleos directos e indirectos
			Accidentes laborales	- Actividades de riesgo sin protocolos adecuados	-Riesgo para la salud e integridad de trabajadores
			Desarrollo económico local	- Demanda de bienes y servicios en la zona	-Dinamización de economías locales, nuevas oportunidades productivas
		Manejo de aguas de proceso	Calidad del agua	- Descarga, infiltración o derrame de aguas con contaminantes	-Contaminación de cuerpos de agua superficiales y subterráneos

Fase del proyecto	Fase minera	Actividades	Factor Ambiental	Aspecto ambiental	Impacto ambiental
			Proliferación de vectores y de enfermedades	- Acumulación o estancamiento de aguas no tratadas o mal gestionadas	-Incremento de insectos y riesgo de enfermedades
			Hábitats acuáticos	- Alteración de parámetros físicoquímicos del agua	-Pérdida de biodiversidad
			Educación	- Capacitación sobre gestión adecuada de aguas de proceso	-Fortalecimiento de conocimientos técnicos del personal
			Salud	- Exposición a aguas contaminadas o manejo inadecuado de efluentes	-Riesgo de enfermedades dérmicas, gastrointestinales o respiratorias
			Calidad de vida	- Implementación de sistemas de tratamiento y recirculación de aguas de proceso	-Mejora en el acceso a agua de mejor calidad
			Generación de empleo	- Requiere personal para operación, tratamiento y monitoreo del sistema de aguas de proceso	-Creación de empleos directos e indirectos
		Manejo de aguas negras y grises	Calidad del agua	- Descarga o infiltración de aguas negras/grises sin tratamiento adecuado	-Contaminación de cuerpos de agua superficiales y subterráneos
			Proliferación de vectores y de enfermedades	- Acumulación, fugas o tratamiento inadecuado de aguas residuales	-Aumento de enfermedades y proliferación de vectores
			Hábitats acuáticos	- Aporte de materia orgánica y nutrientes a cuerpos receptores	-Alteración de la biodiversidad acuática
			Educación	- Capacitaciones al personal sobre manejo sanitario y ambiental	-Fortalecimiento de capacidades técnicas del personal
			Salud	- Implementación de sistemas adecuados de tratamiento y disposición de aguas residuales	-Disminución del riesgo de enfermedades por contacto o consumo de agua contaminada
			Calidad de vida	- Mejora en los servicios sanitarios e infraestructura sanitaria de trabajadores o comunidades	-Reducción de riesgos sanitarios y mejora del bienestar general
			Generación de empleo	- Requiere personal para operación, mantenimiento y control de plantas de tratamiento	-Creación de empleos directos e indirectos
		Manejo de aguas de escorrentía	Calidad del suelo	- Implementación de sistemas de drenaje adecuados	-Conservación de la estructura y calidad del suelo
			Erosión	- Control de flujos de agua superficial	-Reducción de procesos erosivos y protección del suelo

Fase del proyecto	Fase minera	Actividades	Factor Ambiental	Aspecto ambiental	Impacto ambiental
				mediante obras hidráulicas	
			Estabilidad	- Disminución de saturación del terreno con infraestructura de escorrentía	-Mejora en la estabilidad de taludes y prevención de deslizamientos
			Calidad del agua	- Retención y filtrado de contaminantes antes del ingreso a cuerpos de agua	-Mejora en la calidad del agua superficial
			Caudal	- Regulación del flujo hídrico	-Reducción de caudales pico y mayor equilibrio en el régimen hídrico
			Cobertura vegetal	- Protección del suelo mediante control de escorrentía	-Conservación y regeneración de la cobertura vegetal
			Hábitats terrestres	- Preservación de suelos y drenaje controlado	-Mantenimiento de condiciones estables para fauna y flora terrestre
			Proliferación de vectores y de enfermedades	- Prevención de estancamientos de agua	-Reducción de criaderos de vectores y menor incidencia de enfermedades
			Pérdida de especies	- Mejora del entorno físico y reducción de impactos erosivos	-Conservación de la biodiversidad local
			Estructura y composición fauna acuática	- Prevención de ingreso de contaminantes y sedimentos a cuerpos hídricos	-Conservación de comunidades acuáticas
			Hábitats acuáticos	- Control de escorrentía con sistemas de retención y tratamiento	-Protección de ecosistemas acuáticos
			Salud	- Disminución de riesgos sanitarios por aguas estancadas	-Mejora en las condiciones de salud pública
			Calidad de vida	- Menor riesgo de inundaciones y enfermedades	-Mejora del entorno y bienestar de comunidades
			Infraestructura	- Disminución del arrastre de agua hacia caminos y construcciones	-Protección de obras civiles y accesos
			Uso del recurso hídrico	- Menor contaminación de fuentes hídricas	-Mayor disponibilidad de agua en calidad aceptable
			Valor de la tierra	- Entorno mejorado por manejo efectivo del recurso hídrico	-Aumento del valor del suelo e inversión potencial
			Percepción social	- Ejecución de actividades de gestión ambiental responsable	-Mejor percepción social del proyecto
			Accidentes laborales	- Actividades de riesgo sin protocolos adecuados	-Riesgo para la salud e integridad de trabajadores



Fase del proyecto		Fase minera	Actividades	Factor Ambiental	Aspecto ambiental	Impacto ambiental
			Manejo de residuos, desechos sólidos no peligrosos y peligrosos	Estético / Paisajístico	- Modificación del entorno visual	-Afectación del paisaje natural
				Calidad del suelo	- Disposición inadecuada de residuos	-Contaminación del suelo
				Calidad del agua	- Almacenamiento y de residuos	-Afectación de cuerpos de agua subterráneos y superficiales
				Proliferación de vectores y de enfermedades	- Acumulación de residuos orgánicos y peligrosos	-Incremento de criaderos de vectores
				Educación	- Implementación de programas de gestión y separación de residuos	-Mayor conciencia ambiental y cambio de comportamiento
				Salud	- Manejo sanitario de residuos	-Aparición de enfermedades derivadas del contacto o exposición
				Calidad de vida	- Reducción de riesgos y mejora del entorno mediante buena gestión	-Mejora del entorno, higiene y bienestar comunitario
				Generación de empleo	- Necesidad de personal para clasificación, transporte, disposición	-Creación de empleos temporales o permanentes
				Desarrollo económico local	- Demanda de bienes y servicios en la zona	-Dinamización de economías locales, nuevas oportunidades productivas
				Estético / Paisajístico	- Modificación del entorno visual	-Afectación del paisaje natural
Cierre y abandono	Cierre progresivo	-	Desmantelamiento de infraestructuras	Calidad del aire	- Generación de material particulado y emisiones por maquinaria	- Afectación temporal a la calidad del aire
				Emisiones atmosféricas		
				Nivel de ruido	- Generación de ruido	- Aumento de niveles de ruido
				Geología / Geomorfología	- Restauración del terreno	- Estabilización del relieve, reducción del riesgo geotécnico
				Calidad del suelo	- Eliminación de fuentes de contaminación y revegetación	- Recuperación de la calidad del suelo
				Erosión	- Implementación de medidas de control y restauración	- Reducción de la susceptibilidad a la erosión
				Estabilidad	- Estabilización de zonas intervenidas	- Mejora en la seguridad del terreno
				Cobertura vegetal	- Restauración de vegetación nativa	- Rehabilitación ecológica del área intervenida
				Modificación de la composición y estructura florística	- Reintroducción de especies nativas	- Recuperación de la biodiversidad vegetal local
				Expansión del efecto borde	- Restauración de bordes de ecosistemas	- Reducción de fragmentación, mejora en la conectividad ecológica



Fase del proyecto		Fase minera	Actividades	Factor Ambiental	Aspecto ambiental	Impacto ambiental
				Tráfico de flora nativa	- Acceso de personal o maquinaria sin control	- Posible extracción o daño a especies vegetales protegidas
				Especies invasoras (flora)	- Perturbación del ecosistema	- Facilita el ingreso de especies invasoras por áreas intervenidas
				Modificación de la estructura y composición fauna terrestre	- Reducción de perturbaciones	- Retorno de especies silvestres, restablecimiento de comunidades faunísticas
				Hábitats terrestres	- Rehabilitación de áreas intervenidas	- Regeneración natural de hábitats
				Migración de fauna	- Menor disturbio, restauración de corredores ecológicos	- Retorno a patrones de movilidad habituales
				Caza y comercialización de especies faunísticas	- Mayor presencia humana sin control	- Riesgo de caza furtiva o tráfico de fauna silvestre
				Pérdida de especies	- Restauración del hábitat y cese de impactos	- Mejora de condiciones para conservación de especies
				Alteración de cadenas tróficas	- Restablecimiento de relaciones tróficas	- Recuperación del equilibrio ecológico
				Educación	- Inclusión de procesos participativos y talleres	- Fortalecimiento de la educación ambiental local
				Salud	- Polvo, ruido, residuos contaminantes	- Afectación a la salud respiratoria o auditiva
				Calidad de vida	- Mejora del entorno ambiental y social	- Fortalecimiento del bienestar y satisfacción comunitaria
				Infraestructura	- Retiro de obras existentes	- Pérdida de infraestructura útil o recuperación del entorno
				Uso del recurso hídrico	- Cese de presión sobre fuentes	- Recuperación de calidad y cantidad de agua superficial/subterránea
				Cambio de uso de suelo	- Eliminación de estructuras	- Transición hacia nuevos usos del suelo (agrícola, forestal, conservación)
				Uso de vías	- Movimiento de maquinaria	- Aumento temporal de tráfico o daño en vías de acceso
				Generación de empleo	- Actividades de cierre, restauración y monitoreo ambiental	- Empleo temporal en fases de cierre y post cierre
				Valor de la tierra	- Mejora de condiciones ambientales	- Aumento del valor para fines sostenibles o conservación
				Organización Social	- Exclusión en decisiones	- Debilitamiento del tejido social
				Percepción social	- Cierre responsable y restauración visible	- Aceptación social del proyecto, fortalecimiento de

Fase del proyecto		Fase minera	Actividades	Factor Ambiental	Aspecto ambiental	Impacto ambiental
						relaciones comunitarias
				Actividades productivas	- Transición hacia nuevas actividades sostenibles	- Diversificación de la economía local
				Accidentes laborales	- Actividades de riesgo sin protocolos adecuados	- Riesgo para la salud e integridad de trabajadores
				Desarrollo económico local	- Nuevas oportunidades derivadas del cierre (ecoturismo, restauración, etc.)	- Reactivación económica con enfoque sustentable
				Estético/ paisajístico	- Eliminación de estructuras y revegetación	- Mejora visual del paisaje, retorno a estado natural o armónico
			Reconformación de la superficie del suelo	Calidad del aire	- Movimiento de suelos y maquinaria	- Generación de polvo durante la reconformación
				Emisiones atmosféricas	- Emisiones de maquinaria	- Aumento temporal de emisiones vehiculares e industriales
				Nivel de ruido	- Generación de ruido	- Aumento de niveles de ruido
				Geología / Geomorfología	- Modificación del relieve	- Estabilización y nivelación del terreno
				Calidad del suelo	- Manipulación y remoción de capas	- Mejoramiento si se añaden capas fértiles o correctivos
				Erosión	- Exposición del suelo	- Implementación de coberturas y control de escorrentía
				Estabilidad	- Relleno y compactación	- Mayor estabilidad estructural del terreno
				Cobertura vegetal	- Revegetación	- Recuperación al revegetar con especies nativas
				Modificación de la composición y estructura florística	- Selección de especies para revegetación	- Incremento de biodiversidad si se reintroducen nativas
				Expansión del efecto borde	- Alteración de límites ecológicos	- Posibilidad de crear áreas de transición funcionales
				Tráfico de flora nativa	- Accesos abiertos temporalmente	- Mayor riesgo de extracción o tráfico de especies vegetales
				Especies invasoras (flora)	- Movilización de suelo	- Propagación accidental si no se controlan
				Modificación de la estructura y composición fauna terrestre	- Disminución de disturbios posteriores	- Retorno de fauna silvestre
				Hábitats terrestres	- Intervención de áreas naturales o degradadas	- Restauración de hábitats
				Migración de fauna	- Ruido o presencia humana	- Mejora a largo plazo si se recuperan corredores biológicos

Fase del proyecto		Fase minera	Actividades	Factor Ambiental	Aspecto ambiental	Impacto ambiental
				Caza y comercialización de especies faunísticas	- Acceso a zonas naturales	- Aumento del riesgo de caza furtiva si no hay control
				Pérdida de especies	- Restauración de hábitats	- Disminución del riesgo por revegetación con especies nativas
				Alteración de cadenas tróficas	- Cambios en vegetación y fauna	- Restauración puede favorecer equilibrio ecológico
				Educación	- Participación comunitaria	- Aumento de conciencia ambiental
				Salud	- Control de vectores y contaminantes	- Exposición al polvo o accidentes durante la obra
				Calidad de vida	- Mejora del entorno	- Mejora visual, funcional y ambiental del lugar
				Infraestructura	- Nivelación y adecuación de terrenos	- Posible daño a infraestructura existente
				Uso del recurso hídrico	- Drenaje y escorrentía controlada	- Reducción de contaminación o erosiones hídricas
				Cambio de uso de suelo	- Transición hacia actividades sostenibles	- Riesgo de ocupación no planificada
				Uso de vías	- Acceso temporal para maquinaria	- Degradación de vías por tránsito pesado
				Generación de empleo	- Mano de obra para reconfiguración	- Empleo temporal para comunidades locales
				Valor de la tierra	- Mejora del entorno	- Aumento de valor por recuperación de funcionalidad
				Organización Social	- Inclusión en toma de decisiones	- Conflictos si no hay participación efectiva
				Percepción social	- Resultado visible de la obra	- Mejora de aceptación
				Actividades productivas	- Adecuación del terreno para nuevos usos	- Posibilidad de reactivación agropecuaria o forestal
				Accidentes laborales	- Actividades de riesgo sin protocolos adecuados	- Riesgo para la salud e integridad de trabajadores
				Desarrollo económico local	- Inversión en obras de cierre y restauración	- Dinamización de economías locales, nuevas oportunidades productivas
				Estético/ paisajístico	- Remoción de estructuras, revegetación	- Mejora visual del entorno
			Retiro de puntos de control, maquinaria, equipos, servicios instalados y otros	Calidad del aire	- Retiro de equipos y estructuras	- Generación temporal de partículas y emisiones
				Emisiones atmosféricas	- Funcionamiento de maquinaria	- Incremento puntual de emisiones por uso de maquinaria
				Nivel de ruido	- Uso de equipos para desmontaje	- Aumento temporal del ruido durante el retiro
				Calidad del suelo	- Remoción de instalaciones	- Compactación o contaminación si no

Fase del proyecto		Fase minera	Actividades	Factor Ambiental	Aspecto ambiental	Impacto ambiental
						se maneja correctamente
				Erosión	- Alteración de la cobertura	- Mayor susceptibilidad si no se revegeta
				Estabilidad	- Retiro de estructuras de soporte	- Riesgo de inestabilidad si se retira sin planificación
				Expansión del efecto borde	- Eliminación de infraestructura en zonas naturales	- Reducción del efecto borde si se revegeta
				Tráfico de flora nativa	- Accesos habilitados	- Mayor vulnerabilidad a extracción ilegal si no se controla
				Caza y comercialización de especies faunísticas	- Acceso a nuevas zonas	- Mayor riesgo de caza si se reduce la presencia humana
				Educación	- Inclusión comunitaria en procesos de cierre	- Oportunidad educativa sobre restauración y sostenibilidad
				Salud	- Eliminación de fuentes de contaminación	- Riesgos por exposición durante retiro si no se aplican medidas
				Calidad de vida	- Recuperación del entorno	- Mejora del paisaje y del ambiente local
				Infraestructura	- Desmantelamiento de instalaciones	- Posible daño a infraestructura colindante
				Cambio de uso de suelo	- Retiro de uso industrial	- Cambio desordenado del uso si no se regula
				Uso de vías	- Transporte de equipos y materiales	- Deterioro por tránsito de vehículos pesados
				Generación de empleo	- Mano de obra en actividades de retiro	- Generación de empleo temporal para comunidades locales
				Organización Social	- Participación en decisiones de cierre	- Conflictos si se excluye a actores relevantes
				Accidentes laborales	- Actividades de riesgo sin protocolos adecuados	- Riesgo para la salud e integridad de trabajadores
				Desarrollo económico local	- Servicios asociados al desmantelamiento	- Dinamización temporal de la economía local
				Estético/ paisajístico	- Remoción de estructuras	- Recuperación del paisaje natural
			Rehabilitación de áreas afectadas y/o contaminadas por las actividades mineras	Nivel de ruido	- Generación de ruido	- Aumento de niveles de ruido
				Geología / Geomorfología	- Modificación del terreno	- Recuperación y estabilización del terreno afectado
				Calidad del suelo	- Tratamiento y recuperación del suelo	- Mejora de la capacidad productiva y descontaminación
				Erosión	- Estabilización del terreno	- Reducción de la susceptibilidad a erosión
				Estabilidad	- Intervenciones correctivas	- Aumento de la estabilidad del terreno

Fase del proyecto		Fase minera	Actividades	Factor Ambiental	Aspecto ambiental	Impacto ambiental
				Calidad del agua	- Tratamiento de cuerpos hídricos contaminados	- Mejora de la calidad del agua superficial y subterránea
				Cobertura vegetal	- Revegetación de áreas intervenidas	- Restablecimiento de cobertura y hábitat
				Modificación de la composición y estructura florística	- Plantación de especies nativas	- Recuperación ecológica del ecosistema
				Expansión del efecto borde	- Recuperación de hábitats	- Disminución del efecto borde
				Modificación de la estructura y composición fauna terrestre	- Recolonización natural del área	- Regreso progresivo de especies locales
				Hábitats terrestres	- Restauración de condiciones naturales	- Restablecimiento de la funcionalidad ecológica
				Migración de fauna	- Mejoramiento de corredores biológicos	- Reanudación de patrones de migración
				Pérdida de especies	- Mejoras en hábitat	- Reducción de presión sobre especies amenazadas
				Alteración de cadenas tróficas	- Restauración de ecosistemas	- Reactivación de relaciones tróficas naturales
				Estructura y composición fauna acuática	- Mejora de la calidad del agua	- Recuperación de poblaciones y diversidad
				Pesca y comercialización de peces nativos	- Recuperación de ecosistemas acuáticos	- Reactivación de pesca tradicional
				Hábitats acuáticos	- Restauración de humedales o cuerpos de agua	- Rehabilitación de ecosistemas acuáticos
				Educación	- Programas de sensibilización ambiental	- Fortalecimiento del conocimiento local
				Salud	- Eliminación de fuentes contaminantes	- Disminución de enfermedades asociadas a contaminación
				Calidad de vida	- Mejora del entorno físico y ambiental	- Incremento en bienestar comunitario
				Turismo y áreas recreativas	- Restauración de paisajes	- Promoción de actividades recreativas y ecoturísticas
				Infraestructura	- Mejoramiento de condiciones del terreno	- Base para nuevas infraestructuras sostenibles
				Uso del recurso hídrico	- Mejora de calidad y cantidad de agua	- Disponibilidad para múltiples usos sostenibles
				Cambio de uso de suelo	- Reconversión a usos sostenibles	- Posibilidad de conservación o desarrollo planificado
				Uso de vías	- Transporte de personal y equipos	- Mantenimiento de vías comunitarias
				Generación de empleo	- Mano de obra para actividades de restauración	- Creación de empleos en la comunidad local

Fase del proyecto		Fase minera	Actividades	Factor Ambiental	Aspecto ambiental	Impacto ambiental
				Valor de la tierra	- Mejora ambiental del entorno	- Incremento del valor catastral por entorno saludable
				Organización Social	- Participación en el proceso de restauración	- Fortalecimiento de la cohesión y estructura social
				Percepción social	- Acciones visibles de restauración	- Aumento en la confianza hacia las instituciones y proyectos
				Actividades productivas	- Nuevas oportunidades sostenibles	- Diversificación económica
				Accidentes laborales	- Actividades de riesgo sin protocolos adecuados	- Riesgo para la salud e integridad de trabajadores
				Estético/paisajístico	- Recuperación visual del paisaje	- Revalorización del entorno
	<b>Cierre definitivo</b>		Retiro de maquinaria, equipos, servicios instalados y otros	Calidad del aire	- Retiro de equipos y servicios	- Generación temporal de partículas y emisiones
				Emisiones atmosféricas	- Funcionamiento de maquinaria	- Incremento puntual de emisiones por uso de maquinaria
				Nivel de ruido	- Uso de herramientas y maquinaria	- Aumento temporal del ruido durante el retiro
				Calidad del suelo	- Movilización de estructuras	- Compactación o contaminación si no se maneja correctamente
				Erosión	- Alteración de la cobertura	- Mayor susceptibilidad si no se revegeta
				Estabilidad	- Retiro de estructuras de pesadas	- Riesgo de inestabilidad si se retira sin planificación
				Expansión del efecto borde	- Intervención en áreas naturales	- Reducción del efecto borde al restaurar áreas
				Tráfico de flora nativa	- Accesos habilitados	- Mayor vulnerabilidad a extracción ilegal si no se controla
				Caza y comercialización de especies faunísticas	- Acceso a nuevas zonas	- Mayor riesgo de caza si se reduce la presencia humana
				Educación	- Inclusión comunitaria en procesos de cierre	- Oportunidad educativa sobre restauración y sostenibilidad
				Salud	- Eliminación de fuentes de contaminación	- Riesgos por exposición durante retiro si no se aplican medidas
				Calidad de vida	- Recuperación del entorno	- Mejora del paisaje y del ambiente local
				Infraestructura	- Retiro de sistemas de soporte y acceso	- Posible daño a infraestructura colindante
				Cambio de uso de suelo	- Retiro de uso industrial	- Cambio desordenado del uso si no se regula
				Uso de vías	- Transporte de equipos y materiales	- Deterioro por tránsito de vehículos pesados

Fase del proyecto		Fase minera	Actividades	Factor Ambiental	Aspecto ambiental	Impacto ambiental
				Generación de empleo	- Mano de obra en actividades de retiro	- Generación de empleo temporal para comunidades locales
				Organización Social	- Participación en decisiones de cierre	- Conflictos si se excluye a actores relevantes
				Accidentes laborales	- Actividades de riesgo sin protocolos adecuados	- Riesgo para la salud e integridad de trabajadores
				Desarrollo económico local	- Servicios asociados al desmantelamiento	- Dinamización temporal de la economía local
			Rehabilitación ambiental	Nivel de ruido	- Generación de ruido	- Aumento de niveles de ruido
				Geología / Geomorfología	- Modificación del terreno	- Recuperación y estabilización del terreno afectado
				Calidad del suelo	- Tratamiento y recuperación del suelo	- Mejora de la capacidad productiva y descontaminación
				Erosión	- Estabilización del terreno	- Reducción de la susceptibilidad a erosión
				Estabilidad	- Intervenciones correctivas	- Aumento de la estabilidad del terreno
				Calidad del agua	- Tratamiento de cuerpos hídricos contaminados	- Mejora de la calidad del agua superficial y subterránea
				Cobertura vegetal	- Revegetación de áreas intervenidas	- Restablecimiento de cobertura y hábitat
				Modificación de la composición y estructura florística	- Plantación de especies nativas	- Recuperación ecológica del ecosistema
				Expansión del efecto borde	- Recuperación de hábitats	- Disminución del efecto borde
				Modificación de la estructura y composición fauna terrestre	- Recolonización natural del área	- Regreso progresivo de especies locales
				Hábitats terrestres	- Restauración de condiciones naturales	- Restablecimiento de la funcionalidad ecológica
				Migración de fauna	- Mejoramiento de corredores biológicos	- Reanudación de patrones de migración
				Pérdida de especies	- Mejoras en hábitat	- Reducción de presión sobre especies amenazadas
				Alteración de cadenas tróficas	- Restauración de ecosistemas	- Reactivación de relaciones tróficas naturales
				Estructura y composición fauna acuática	- Mejora de la calidad del agua	- Recuperación de poblaciones y diversidad
				Pesca y comercialización de peces nativos	- Recuperación de ecosistemas acuáticos	- Reactivación de pesca tradicional
				Hábitats acuáticos	- Restauración de humedales o cuerpos de agua	- Rehabilitación de ecosistemas acuáticos



Fase del proyecto		Fase minera	Actividades	Factor Ambiental	Aspecto ambiental	Impacto ambiental
				Educación	- Programas de sensibilización ambiental	- Fortalecimiento del conocimiento local
				Salud	- Eliminación de fuentes contaminantes	- Disminución de enfermedades asociadas a contaminación
				Calidad de vida	- Mejora del entorno físico y ambiental	- Incremento en bienestar comunitario
				Turismo y áreas recreativas	- Restauración de paisajes	- Promoción de actividades recreativas y ecoturísticas
				Infraestructura	- Mejoramiento de condiciones del terreno	- Base para nuevas infraestructuras sostenibles
				Uso del recurso hídrico	- Mejora de calidad y cantidad de agua	- Disponibilidad para múltiples usos sostenibles
				Cambio de uso de suelo	- Reconversión a usos sostenibles	- Posibilidad de conservación o desarrollo planificado
				Uso de vías	- Transporte de personal y equipos	- Mantenimiento de vías comunitarias
				Generación de empleo	- Mano de obra para actividades de restauración	- Creación de empleos en la comunidad local
				Valor de la tierra	- Mejora ambiental del entorno	- Incremento del valor catastral por entorno saludable
				Organización Social	- Participación en el proceso de restauración	- Fortalecimiento de la cohesión y estructura social
				Percepción social	- Acciones visibles de restauración	- Aumento en la confianza hacia las instituciones y proyectos
				Actividades productivas	- Nuevas oportunidades sostenibles	- Diversificación económica
				Accidentes laborales	- Actividades de riesgo sin protocolos adecuados	- Riesgo para la salud e integridad de trabajadores
				Desarrollo económico local	- Consumo de bienes y servicios locales	- Dinamización temporal de la economía local
				Estético/ paisajístico	- Recuperación visual del paisaje	- Revalorización del entorno
			Manejo de residuos, desechos sólidos no peligrosos y peligrosos	Calidad del suelo	- Disposición y manejo de residuos	-Contaminación del suelo por fugas, derrames o mala disposición
				Calidad del agua	- Almacenamiento y tratamiento de residuos	-Infiltración de lixiviados o escorrentías contaminadas
				Proliferación de vectores y de enfermedades	- Almacenamiento y acumulación de residuos	-Aumento de vectores si hay acumulación prolongada o mal manejo
				Educación	- Programas de gestión de residuos y capacitación	-Fomento de la educación ambiental y responsabilidad comunitaria



Fase del proyecto		Fase minera	Actividades	Factor Ambiental	Aspecto ambiental	Impacto ambiental
				Salud	- Exposición a residuos contaminantes	-Riesgos a la salud por exposición directa a residuos peligrosos
				Calidad de vida	- Condiciones ambientales en zonas cercanas	-Mejora del entorno mediante recolección eficiente

Elaborado por: Malacatus Consulting & Training. Cía. Ltda.

#### 10.1.4. Evaluación de impactos ambientales

Para la evaluación de los potenciales impactos ambientales que se producirán en el área de estudio, se procede con la aplicación del método analítico a través de la matriz de importancia, desarrollada mediante el uso de las matrices causa - efecto, en donde su análisis según filas posee los factores ambientales que caracterizan el entorno y su análisis según columnas corresponde a las actividades de las distintas fases del proyecto.

El proceso de verificación de una interacción entre la causa (acción considerada) y su efecto sobre el medio ambiente (factores ambientales), se ha materializado señalando la celda de cruce, correspondiente en la matriz causa - efecto desarrollada específicamente para cada etapa del proyecto.

Adicionalmente, se ha proporcionado el carácter o tipo de afectación de la interacción analizada, es decir, se le ha designado como de orden positivo o negativo.

La importancia del impacto de una acción sobre un factor se refiere a la trascendencia de dicha relación, al grado de influencia que de ella se deriva en términos del cómputo de la calidad ambiental, para lo cual se ha utilizado la información desarrollada en el diagnóstico ambiental y en la descripción del proyecto, aplicando una metodología basada en evaluar los atributos de carácter, intensidad, extensión, momento, persistencia, reversibilidad, sinergia, acumulación, efecto, periodicidad y recuperabilidad, en cada interacción se introducen valores de ponderación de acuerdo a la magnitud de cada atributo; a partir de los valores obtenidos en esta evaluación se procede a calcular la importancia.

El cálculo del valor de importancia de cada impacto se ha realizado utilizando la ecuación:

$$I = \pm[(3 * i) + (2 * Ex) + Mo + Pe + Rv + Si + Ac + Ef + Pr + Mc]$$

Dónde:

I= Importancia del impacto

±= Carácter o naturaleza del impacto

i= Intensidad o grado probable de destrucción

Ex= Extensión o área de influencia del impacto

Mo= Momento o tiempo entre la acción y la aparición del impacto

Pe= Persistencia o permanencia del efecto provocado por el impacto

Rv = Reversibilidad

Si= Sinergia o reforzamiento de dos o más efectos simples

Ac= Acumulación o efecto de incremento progresivo

Ef= Efecto (tipo directo o indirecto)

Pr= Periodicidad

Mc= Recuperabilidad o grado posible de reconstrucción por medios humanos

En la Matriz N° 12 de identificación de impactos ambientales se determina el valor de importancia de los impactos ambientales (Ver **Anexo 18**)

Los atributos considerados para la valorización de la importancia, se los define de la siguiente manera:

**1. Carácter o naturaleza del impacto ( $\pm$ ):** corresponde al signo del impacto de las distintas acciones que van a actuar sobre los distintos factores considerados, los impactos pueden ser beneficiosos o perjudiciales.

- **Impacto benéfico o positivo (+):** consideración positiva respecto al estado previo de la acción del proyecto.
- **Impacto dañino o negativo (-):** consideración negativa respecto al estado previo a la acción del proyecto.

En la Matriz No. 1 de identificación de impactos ambientales, se ha proporcionado el carácter o tipo de afectación de la interacción analizada, es decir, el sentido del cambio producido por una acción del proyecto sobre el ambiente, respecto al estado previo a esta acción. (Ver **Anexo 18**)

**2. Intensidad o grado probable de destrucción (i):** este término se refiere al grado de incidencia de la acción sobre el factor, en el ámbito específico en que actúa. El rango de valoración estará comprendido entre 1 y 12, en el que 12 expresará una destrucción total del factor en el área en la que se produce el efecto y 1 una afección mínima. Los valores comprendidos entre esos dos términos reflejarán situaciones intermedias intensidad notable o de intensidad muy alta, intensidad alta o intensidad media. En la Matriz No. 2 de Identificación de Impactos Ambientales se ha valorado el atributo intensidad. Esta matriz admite valores intermedios (Ver **Anexo 18**).

**3. Extensión o área de influencia del impacto (Ex):** se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto dividido el porcentaje del área, respecto al

entorno, en que se manifiesta el efecto. En la Matriz No. 3 de Identificación de Impactos Ambientales se ha valorado el atributo extensión (Ver **Anexo 18**).

**4. Momento o tiempo entre la acción y la aparición del impacto (Mo):** el plazo de manifestación del impacto alude al tiempo (t) que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto sobre el factor del medio considerado. En la Matriz No. 4 de Identificación de Impactos Ambientales se ha valorado el atributo momento (Ver **Anexo 18**).

**5. Persistencia o permanencia del efecto provocado por el impacto (Pe):** se refiere al tiempo (t) que permanecería el efecto desde su aparición y a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales previas a la acción por medios naturales o mediante la introducción de medidas correctoras. En la Matriz No. 5 de Identificación de Impactos Ambientales se ha valorado el atributo persistencia (Ver **Anexo 18**).

**6. Reversibilidad (Rv):** Se refiere a la posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medios naturales, una vez que aquella deja de actuar sobre el medio. En la Matriz No. 6 de Identificación de Impactos Ambientales se ha valorado el atributo reversibilidad (Ver **Anexo 18**).

**7. Sinergia o reforzamiento de dos o más efectos simples (Si):** Este atributo contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples. El componente total de la manifestación de los efectos simples, provocados por acciones que actúan simultáneamente, es superior a la que habría de esperar de la manifestación de efectos cuando las acciones que las provocan actúan de manera independiente, no simultánea. En la Matriz No. 7 de Identificación de Impactos Ambientales se ha valorado el atributo sinergia (Ver **Anexo 18**).

**8. Acumulación o efecto de incremento progresivo (Ac):** Este atributo da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera. En la Matriz No. 8 de Identificación de Impactos Ambientales se ha valorado el atributo acumulación (Ver **Anexo 18**).

**9. Efecto (Ef):** Este atributo se refiere a la relación causa-efecto, es decir a la forma de manifestación del efecto sobre un factor, como consecuencia de una acción, puede ser de tipo directo o indirecto. En la Matriz No. 9 de Identificación de Impactos Ambientales se ha valorado el atributo efecto (Ver **Anexo 18**).

**10. Periodicidad (Pr):** La periodicidad se refiere a la regularidad de manifestación del efecto, bien sea de manera cíclica o recurrente (efecto periódico), de forma impredecible en el tiempo (efecto irregular), o constante en el tiempo (efecto continuo). En la Matriz No. 10 de Identificación de Impactos Ambientales se ha valorado el atributo periodicidad (Ver **Anexo 18**).

**11. Recuperabilidad o grado posible de reconstrucción por medios humanos (Mc):** Se refiere a la posibilidad de reconstrucción, total o parcial, del factor afectado como consecuencia del proyecto, es decir la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la actuación, por medio de la intervención humana (introducción de medidas correctoras). En la Matriz No. 11 de Identificación de Impactos Ambientales se ha valorado el atributo periodicidad (Ver **Anexo 18**).

De esta manera quedan conformadas 11 matrices de impacto sintéticas. La valoración de los atributos de cada interacción se ha realizado en un rango de 1 a 12, pero sólo evaluando con los siguientes valores y en consideración con los criterios expuestos en la siguiente tabla.

**Tabla N° 10.4.** Criterios y puntuación para la valoración de los atributos

Atributos de la importancia del impacto ambiental	Criterios y puntuación					
	1	2	3	4	8	12
Intensidad	Baja	Media		Alta	Muy Alta	Total
Extensión	Puntual	Parcial		Extenso	Total	Crítica
Momento	Largo plazo (t>10 años)	Medio plazo (1<t<10 años)	Corto plazo (t<1 año)	Inmediato (t=0)		
Persistencia	Fugaz (t=0) / Momentáneo (t<1 año)	Temporal (1<t<10 años)	Persistente (10<t<15 años)	Permanente (t>15 años)		
Reversibilidad	Corto plazo (t<1 año)	Medio plazo (1<t<10 años)	Largo plazo (10<t<15 años)	Irreversible (t>15 años)		
Sinergia	Sin sinergismo	Sinérgico		Muy sinérgico		
Acumulación	Simple			Acumulativo		
Efecto	Indirecto			Directo		
Periodicidad	Irregular	Periódico		Continuo		
Recuperabilidad	Inmediato (t=0)	Recuperable a corto plazo (t<1 año)	Recuperable a medio plazo (1<t<10 años)	Recuperable a largo plazo/mitigable (10<t<15 años)	Irrecuperable (t>15 años)	

**Fuente:** Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental, (Fernández-Vítora, 2010)

**Elaborado por:** Malacatus Consulting & Training. Cía. Ltda.

En virtud a la metodología utilizada y en función del atributo evaluado, un impacto ambiental puede alcanzar un valor máximo de 8 o 12 y mínimo de 1. Los valores cercanos a 1, denotan impactos intrascendentes y de poca influencia en el entorno, por el contrario, valores mayores a 4 corresponden a impactos de elevada incidencia en el medio, sean estos de carácter positivo o negativo.

### 10.1.5. Categorización de impactos ambientales

La categorización de los impactos ambientales identificados y evaluados, se lo realiza en base al valor del impacto (importancia), determinado en el proceso de evaluación. Se han conformado 4 categorías de impactos:

- Críticos
- Severos
- Moderados
- Irrelevantes

La categorización proporcionada a los impactos ambientales, se lo puede definir de la manera siguiente:

- a) **Impactos críticos:** son aquellos de carácter negativo, donde la afectación del mismo es superior al umbral aceptable. Se produce una pérdida permanente de la calidad en las condiciones ambientales. No hay posibilidad de recuperación alguna.
- b) **Impacto severo:** corresponden a todos aquellos impactos de carácter negativo, la afectación de este exige la recuperación de las condiciones del medio a través de medidas correctoras o protectoras. El tiempo de recuperación necesario es en un periodo prolongado
- c) **Impactos moderados:** son aquellos de carácter negativo, la afectación del mismo no precisa prácticas correctoras o protectoras intensivas
- d) **Impactos irrelevantes:** corresponden a todos los aquellos impactos de carácter negativo, sin embargo, la afectación del mismo es irrelevante en comparación con los fines y objetivos del proyecto en cuestión

Además, dentro de la evaluación de impactos ambientales se han considerado impactos **benéficos** definidos como aquellos de carácter positivo que son beneficiosos para el proyecto. En la siguiente tabla se establecen las ponderaciones para definir la categorización de impactos ambientales.

**Tabla N° 10.5.** Ponderación de los impactos ambientales

Categoría	Valor de importancia (I)
Críticos	$I < -75$
Severos	$-75 \leq I < -50$
Moderados	$-50 \leq I < -25$
Irrelevantes	$-25 \leq I < 0$
Benéficos	$I > 0$

**Fuente:** Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental, (Fernández-Vítora, 2010)

**Elaborado por:** Malacatus Consulting & Training. Cía. Ltda.

## 10.2. Análisis de resultados

En base a la metodología planteada y a manera de ejemplo, se presenta el cálculo de la importancia de un impacto ambiental generado en la fase de operación:

La actividad “perforación y voladura” generará un impacto de carácter negativo sobre el factor ambiental “calidad del aire” ya que esta actividad provocará un aumento de la concentración de los contaminantes criterio del aire por la generación de polvo, se considera que el grado de intensidad de esta actividad sobre el factor será media ya que no provoca su destrucción total, además tendrá una extensión puntual ya que no afecta a todo el entorno del proyecto, por otro lado se tiene que el momento es a medio plazo ya que la aparición del impacto no se realiza de manera inmediata considerando que la perforación y voladura es subterránea, con relación a la persistencia se tiene que el efecto desde su aparición en el subcomponente aire será momentáneo ( $t < 1$  año), con respecto a la reversibilidad se considera que a corto plazo ( $t < 1$  año) el factor afectado retornará a las condiciones iniciales por medios naturales, en el caso de la sinergia se considera que esta actividad generará varios efectos simples sobre otros factores ambientales que en conjunto se reforzarán por lo que se considera que si existirá sinergismo, en cuanto a la acumulación se tiene que esta será simple ya que esta actividad no se realizará de forma continuada, además se tiene que el efecto de la actividad evaluada se manifestará de forma directa sobre el factor calidad del aire; con relación a la periodicidad, esta será periódico ya que la actividad se realizará de forma habitual, y se tiene que será recuperable de forma inmediata ya que este factor no se recuperará por intervención humana sino por medios naturales; a través del análisis de los atributos mencionados se procedió a calcular la importancia del impacto como se indica a continuación.

$$I = \pm[(3 * i) + (2 * Ex) + Mo + Pe + Rv + Si + Ac + Ef + Pr + Mc]$$
$$I = -[(3 * 2) + (2 * 1) + 2 + 1 + 1 + 2 + 1 + 4 + 2 + 1]$$
$$I = -22$$

En base al resultado obtenido, se estima que el impacto negativo generado por la actividad “perforación y voladura” sobre el factor ambiental “calidad del aire” durante la etapa de operación será irrelevante.

### 10.2.1. Impactos identificados

#### 10.2.1.1. Impactos en la fase de operación

##### 10.2.1.1.1. Componente físico

###### a. Subcomponente aire

En la fase de operación del proyecto sobre el subcomponente aire se han identificado un total de 13 interacciones causa-efecto, el número de interacciones indica el número de impactos, los cuales se han categorizado de la siguiente manera:

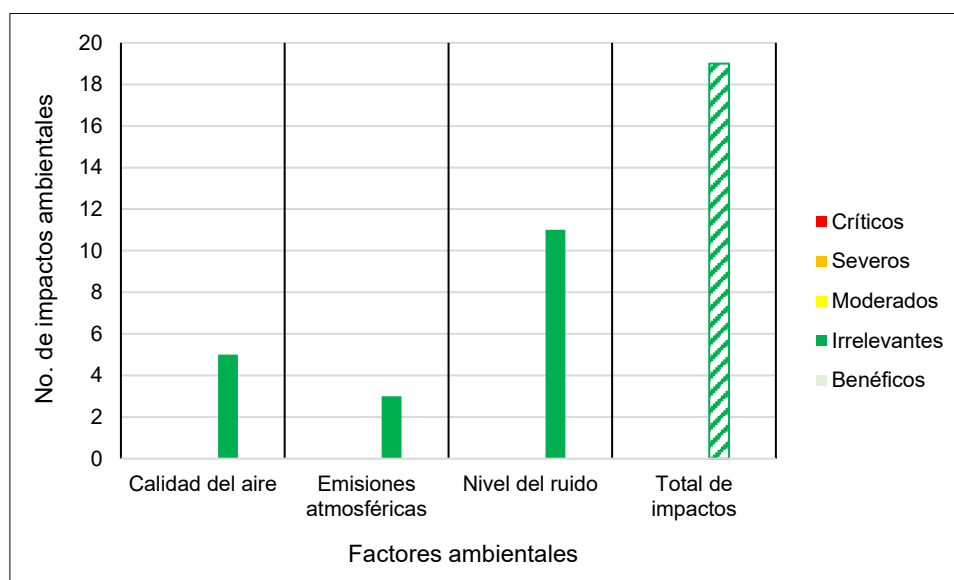
**Tabla N° 10.6.** Impactos ambientales en la fase de operación- aire

<b>Factores ambientales</b>	<b>Impactos</b>	<b>Críticos</b>	<b>Severos</b>	<b>Moderados</b>	<b>Irrelevantes</b>	<b>Benéficos</b>	<b>Total</b>
<b>Calidad del aire</b>		0	0	0	5	0	5
<b>Emisiones atmosféricas</b>		0	0	0	3	0	3
<b>Nivel del ruido</b>		0	0	0	11	0	11
<b>Total de impactos</b>		<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>19</b>	<b>0</b>	<b>19</b>
<b>Porcentaje (%)</b>		<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>100,00</b>	<b>0,00</b>	<b>100,00</b>

Elaborado por: Malacatus Consulting & Training. Cía. Ltda.

Se puede observar que la totalidad de los impactos que generará el proyecto en la fase de operación sobre el subcomponente aire serán irrelevantes (100 %) causados principalmente por las actividades de “perforación y voladura” y “transporte de mineral, no se generarán impactos críticos, severos, ni benéficos sobre el subcomponente aire en esta fase del proyecto.

**Gráfico N° 10.1.** Impactos ambientales en la fase de operación- aire



Elaborado por: Malacatus Consulting & Training. Cía. Ltda.

## b. Subcomponente suelo

En la fase de operación del proyecto sobre el subcomponente suelo se han identificado un total de 23 interacciones causa-efecto, el número de interacciones indica el número de impactos, los cuales se han categorizado de la siguiente manera:

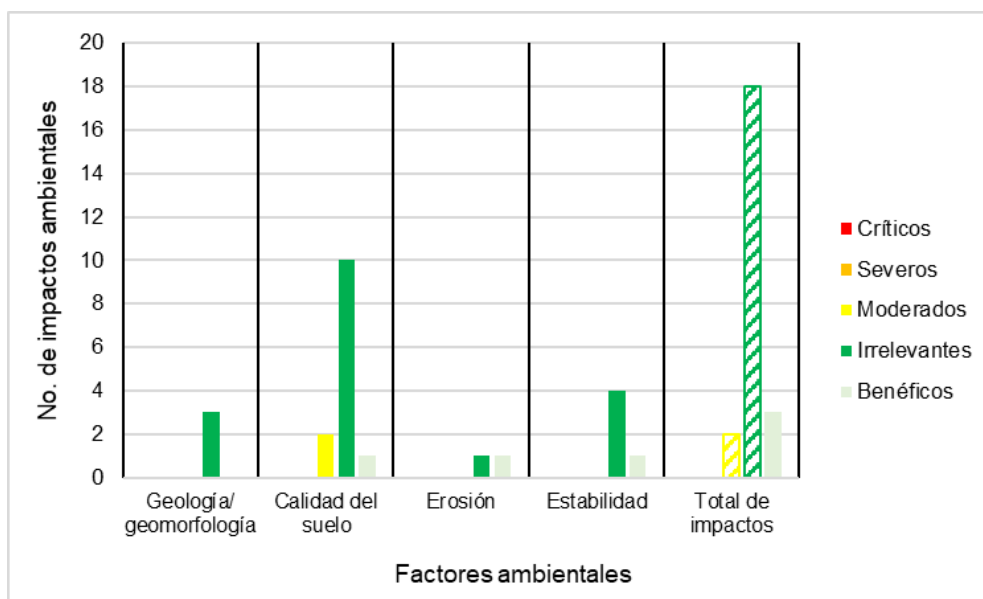
**Tabla N° 10.7.** Impactos ambientales en la fase de operación- suelo

<b>Factores ambientales</b>	<b>Impactos</b>	<b>Críticos</b>	<b>Severos</b>	<b>Moderados</b>	<b>Irrelevantes</b>	<b>Benéficos</b>	<b>Total</b>
<b>Geología/geomorfología</b>		0	0	0	3	0	3
<b>Calidad del suelo</b>		0	0	2	10	1	13
<b>Erosión</b>		0	0	0	1	1	2
<b>Estabilidad</b>		0	0	0	4	1	5
<b>Total de impactos</b>		<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>18</b>	<b>3</b>	<b>23</b>
<b>Porcentaje (%)</b>		<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>8,70</b>	<b>78,26</b>	<b>13,04</b>	<b>100,00</b>

Elaborado por: Malacatus Consulting & Training. Cía. Ltda.

La mayor parte de los impactos que generará el proyecto en la fase de operación sobre el subcomponente suelo serán irrelevantes (78,26%); también se presentan impactos moderados (8,79%) que serán provocados por las actividades “manejo y almacenamiento de combustible y explosivos”; además, existen impactos benéficos (13,04%) provenientes de las actividades del manejo de aguas de escorrentía; finalmente no se generarán impactos críticos ni severos sobre el subcomponente suelo en esta fase del proyecto.

**Gráfico N° 10.2.** Impactos ambientales en la fase de operación- suelo



Elaborado por: Malacatus Consulting & Training. Cía. Ltda.

### c. Subcomponente agua



En la fase de operación del proyecto sobre el subcomponente agua se han identificado un total de 20 interacciones causa-efecto, el número de interacciones indica el número de impactos, los cuales se han categorizado de la siguiente manera:

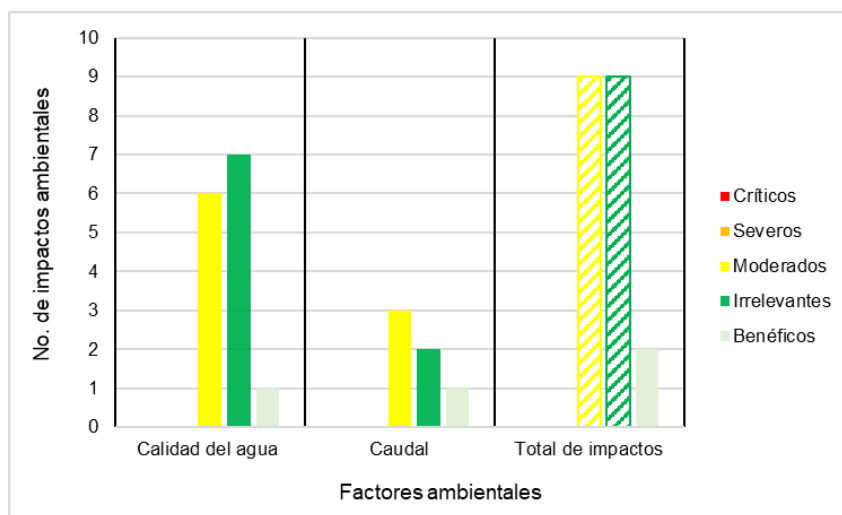
**Tabla N° 10.8.** Impactos ambientales en la fase de operación- agua

<b>Factores ambientales</b>	<b>Impactos</b>	<b>Críticos</b>	<b>Severos</b>	<b>Moderados</b>	<b>Irrelevantes</b>	<b>Benéficos</b>	<b>Total</b>
<b>Calidad del agua</b>		0	0	6	7	1	14
<b>Caudal</b>		0	0	3	2	1	6
<b>Total de impactos</b>		0	0	9	9	2	20
<b>Porcentaje (%)</b>		0,00	0,00	45,00	45,00	10,00	100,00

Elaborado por: Malacatus Consulting & Training. Cía. Ltda.

Los impactos que generará el proyecto en la fase de operación sobre el subcomponente agua serán irrelevantes (45,00%) causados en la etapa de exploración y explotación; además se presentan impactos moderados (45,00%) que serán provocados por las actividades “actividades de campamento”, “manejo y almacenamiento de combustibles” y “manejo de aguas negras y grises”; además cuenta con impactos benéficos (10%), provenientes de la actividad de manejo de aguas de escorrentía; por último, no se generarán impactos críticos ni severos sobre el subcomponente agua en esta fase del proyecto.

**Gráfico N° 10.3.** Impactos ambientales en la fase de operación- agua



Elaborado por: Malacatus Consulting & Training. Cía. Ltda.

#### 10.2.1.1.2. Componente biótico

##### a. Subcomponente flora

En la fase de operación del proyecto sobre el subcomponente flora se han identificado un total de 11 interacciones causa-efecto, el número de interacciones indica el número de impactos, los cuales se han categorizado de la siguiente manera:

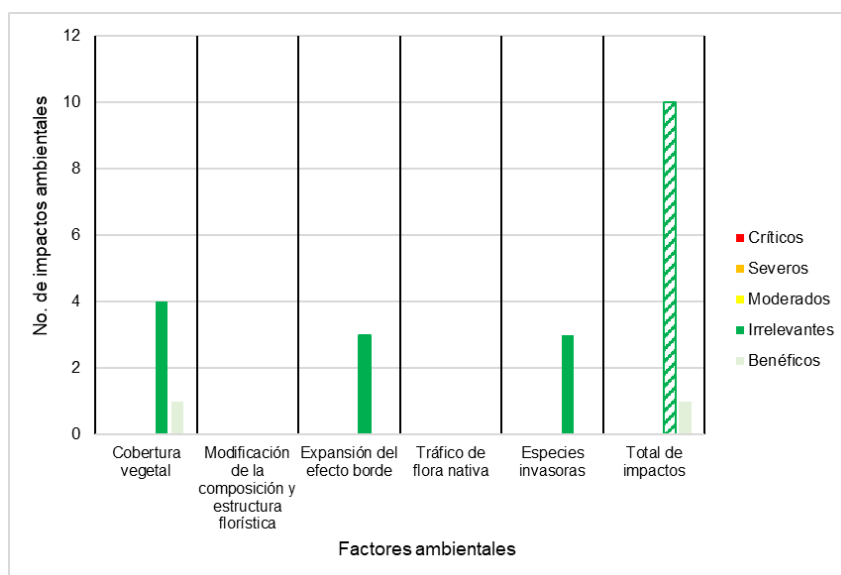
**Tabla N° 10.9.** Impactos ambientales en la fase de operación- flora

<b>Factores ambientales</b>	<b>Impactos</b>	<b>Críticos</b>	<b>Severos</b>	<b>Moderados</b>	<b>Irrelevantes</b>	<b>Benéficos</b>	<b>Total</b>
<b>Cobertura vegetal</b>		0	0	0	4	1	5
<b>Composición y estructura florística</b>		0	0	0	0	0	0
<b>Expansión del efecto borde</b>		0	0	0	3	0	3
<b>Tráfico de flora nativa</b>		0	0	0	0	0	0
<b>Especies invasoras</b>		0	0	0	3	0	3
<b>Total de impactos</b>		<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>10</b>	<b>1</b>	<b>11</b>
<b>Porcentaje (%)</b>		<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>90,91</b>	<b>9,09</b>	<b>100,00</b>

Elaborado por: Malacatus Consulting & Training. Cía. Ltda.

La totalidad de los impactos que generará el proyecto en la fase de operación sobre el subcomponente flora serán impactos irrelevantes (90,91%), ocasionados en la fase de exploración y explotación", también cuenta con un impacto negativo (9,09%); finalmente, no se generarán impactos moderados, críticos ni severos sobre el subcomponente flora en esta fase del proyecto.

**Gráfico N° 10.4.** Impactos ambientales en la fase de operación- flora



Elaborado por: Malacatus Consulting & Training. Cía. Ltda.

## b. Subcomponente fauna terrestre

En la fase de operación del proyecto sobre el subcomponente fauna terrestre se han identificado un total de 31 interacciones causa-efecto, el número de interacciones indica el número de impactos, los cuales se han categorizado de la siguiente manera:

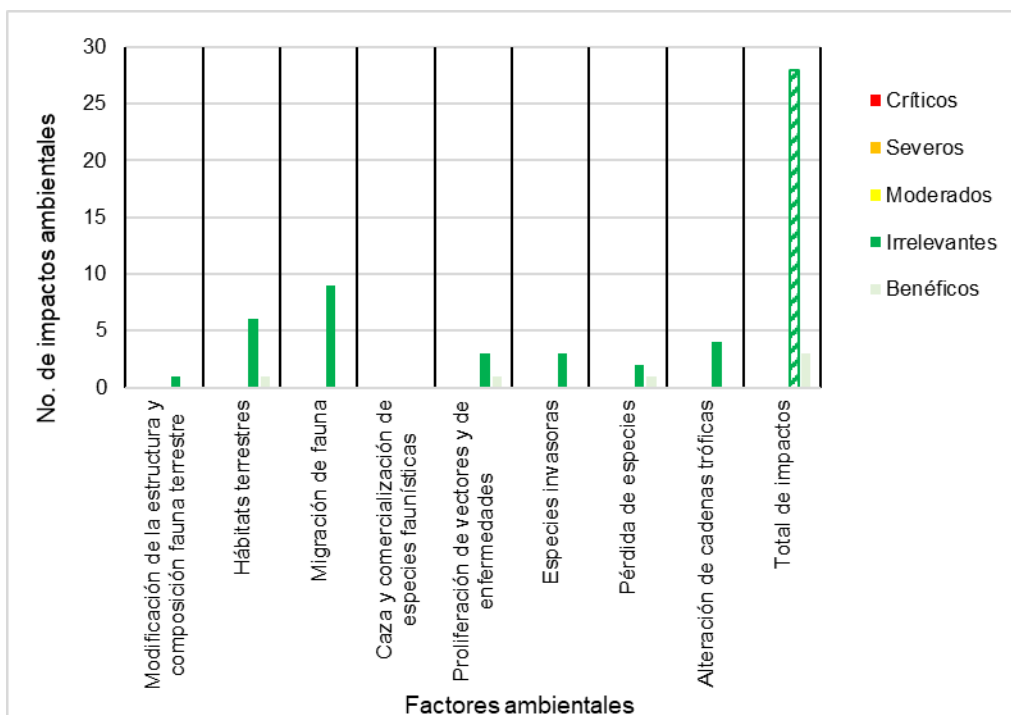
**Tabla N° 10.10.** Impactos ambientales en la fase de operación- fauna terrestre

<b>Factores ambientales</b>	<b>Impactos</b>	<b>Críticos</b>	<b>Severos</b>	<b>Moderados</b>	<b>Irrelevantes</b>	<b>Benéficos</b>	<b>Total</b>
<b>Modificación de la estructura y composición fauna terrestre</b>		0	0	0	1	0	1
<b>Hábitats terrestres</b>		0	0	0	6	1	7
<b>Migración de fauna</b>		0	0	0	9	0	9
<b>Caza y comercialización de especies faunísticas</b>		0	0	0	0	0	0
<b>Proliferación de vectores y de enfermedades</b>		0	0	0	3	1	4
<b>Especies invasoras</b>		0	0	0	3	0	3
<b>Pérdida de especies</b>		0	0	0	2	1	3
<b>Alteración de cadenas tróficas</b>		0	0	0	4	0	4
<b>Total de impactos</b>		<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>28</b>	<b>3</b>	<b>31</b>
<b>Porcentaje (%)</b>		<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>90,32</b>	<b>9,68</b>	<b>100,00</b>

Elaborado por: Malacatus Consulting & Training. Cía. Ltda.

Se puede observar que los impactos que generará el proyecto en la fase de operación sobre el subcomponente fauna terrestre serán irrelevantes (90,32%) y benéficos (9,68%), no se generarán impactos moderados, críticos ni severos sobre el subcomponente flora en esta fase del proyecto.

**Gráfico N° 10.5.** Impactos ambientales en la fase de operación- fauna terrestre



Elaborado por: Malacatus Consulting & Training. Cía. Ltda.

### c. Subcomponente fauna acuática

En la fase de operación del proyecto sobre el subcomponente fauna acuática se han identificado un total de 11 interacciones causa-efecto, el número de interacciones indica el número de impactos, los cuales se han categorizado de la siguiente manera:

**Tabla N° 10.11.** Impactos ambientales en la fase de operación- fauna acuática

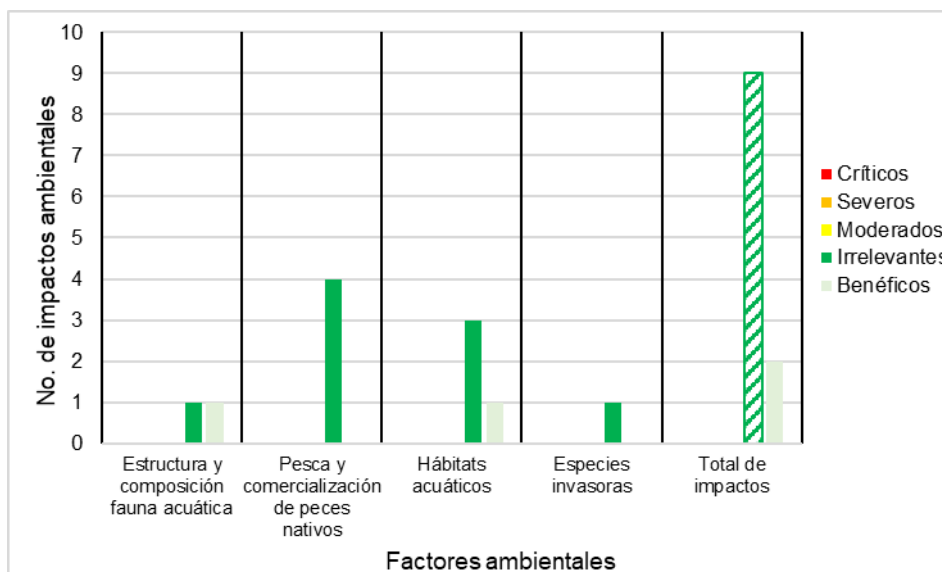
Factores ambientales \ Impactos	Críticos	Severos	Moderados	Irrelevantes	Benéficos	Total
Estructura y composición fauna acuática	0	0	0	1	1	2
Pesca y comercialización de peces nativos	0	0	0	4	0	4
Hábitats acuáticos	0	0	0	3	1	4
Especies invasoras	0	0	0	1	0	1
<b>Total de impactos</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>9</b>	<b>2</b>	<b>11</b>
<b>Porcentaje (%)</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>81,82</b>	<b>18,18</b>	<b>100,00</b>

Elaborado por: Malacatus Consulting & Training. Cía. Ltda.

Los impactos que generará el proyecto en la fase de operación sobre el subcomponente fauna acuática en su totalidad son irrelevantes (81,82%%) causados principalmente en la actividad

“captación de agua”; además, también existen impactos benéficos (18,18%), causados principalmente por el manejo de aguas de escorrentías.

**Gráfico N° 10.6.** Impactos ambientales en la fase de operación- fauna acuática



Elaborado por: Malacatus Consulting & Training. Cía. Ltda.

#### 10.2.1.1.3. Componente social

##### a. Subcomponente socioeconómico

En la fase de operación del proyecto sobre el subcomponente socioeconómico se han identificado un total de 102 interacciones causa-efecto, el número de interacciones indica el número de impactos, los cuales se han categorizado de la siguiente manera:

**Tabla N° 10.12.** Impactos ambientales en la fase de operación- socioeconómico

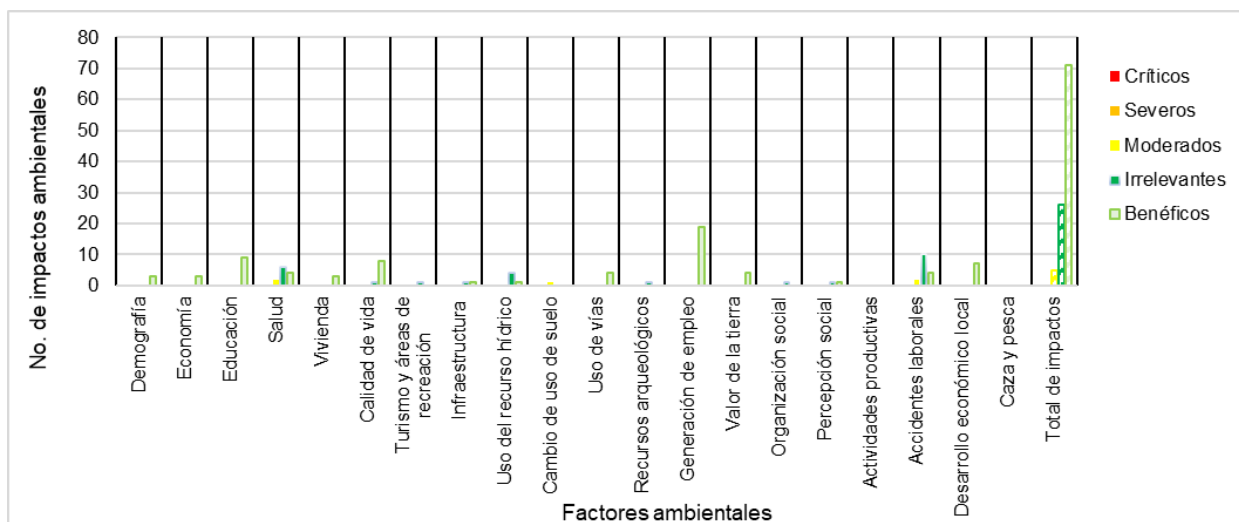
Factores ambientales \ Impactos	Críticos	Severos	Moderados	Irrelevantes	Benéficos	Total
Demografía	0	0	0	0	3	3
Economía	0	0	0	0	3	3
Educación	0	0	0	0	9	9
Salud	0	0	2	6	4	12
Vivienda	0	0	0	0	3	3
Calidad de vida	0	0	0	1	8	9

Factores ambientales \ Impactos	Críticos	Severos	Moderados	Irrelevantes	Benéficos	Total
Turismo y áreas de recreación	0	0	0	1	0	1
Infraestructura	0	0	0	1	1	2
Uso del recurso hídrico	0	0	0	4	1	5
Cambio de uso de suelo	0	0	1	0	0	1
Uso de vías	0	0	0	0	4	4
Recursos arqueológicos	0	0	0	1	0	1
Generación de empleo	0	0	0	0	19	19
Valor de la tierra	0	0	0	0	4	4
Organización social	0	0	0	1	0	1
Percepción social	0	0	0	1	1	2
Actividades productivas	0	0	0	0	0	0
Accidentes laborales	0	0	2	10	4	16
Desarrollo económico local	0	0	0	0	7	7
Caza y pesca	0	0	0	0	0	0
<b>Total de impactos</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>5</b>	<b>26</b>	<b>71</b>	<b>102</b>
<b>Porcentaje (%)</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>4,90</b>	<b>25,50</b>	<b>69,60</b>	<b>100,00</b>

Elaborado por: Malacatus Consulting & Training. Cía. Ltda.

Se puede observar que los impactos que generará el proyecto en la fase de operación sobre el subcomponente socioeconómico serán: benéficos (69,60%) causados principalmente en los factores ambientales “demografía”, “economía”, “educación”, “calidad de vida”, “generación de empleo” y “desarrollo económico local”; de igual forma se presentarán impactos moderados (4,90%) ocasionados en los factores ambientales “salud”, “cambio de uso de suelo” y “accidentes laborales”, se presentarán impactos irrelevantes (25,50%) el más representativo se encontrará en el factor ambiental “accidentes laborales”; no se tendrán impactos críticos y severos sobre el subcomponente socioeconómico en esta fase del proyecto.

**Gráfico N° 10.7.** Impactos ambientales en la fase de operación- socioeconómico



Elaborado por: Malacatus Consulting & Training. Cía. Ltda.

A continuación, se presenta una muestra del análisis realizado:

La evaluación de impactos ambientales realizada por el equipo técnico multidisciplinario, indica que en la fase de operación el factor ambiental “accidentes laborales” de acuerdo a la evaluación de impactos podría verse afectado por quince actividades que se considera puedan causar conflicto por el desarrollo de las mismas las cuales son “perforación y voladura”, “ventilación y desagüe”, “limpieza del mineral”, “carguío y transporte del mineral con vagones”, “transporte del mineral fuera de la concesión”, “disposición temporal de material estéril en escombrera”, “relleno y pameo de sitios abiertos”, “abastecimiento de energía eléctrica”, “mantenimiento de instalaciones”, “mantenimiento de vías de acceso”, “manejo de aguas de perforación”, “manejo y almacenamiento de explosivos” y “mantenimiento de equipos y maquinaria”, se tuvo como resultado que los impactos que se presentan son moderados para los factores ambientales “perforación y voladura” y “manejo y almacenamiento de explosivos”, y se presentan impactos irrelevantes para los factores ambientales “ventilación del disparo”, “limpieza del mineral”, “carguío y transporte del mineral con vagones”, “almacenamiento en buzones de la roca mineralizada”, “transporte del mineral fuera de la concesión”, “disposición temporal de material estéril en escombrera”, “relleno y pameo de sitios abiertos”, “actividades de campamento” y “mantenimiento de equipos y maquinaria”; estos resultados se obtuvieron a partir de la aplicación del método analítico a través de la matriz de importancia basada en evaluar los atributos de carácter, intensidad, extensión, momento, persistencia, reversibilidad, sinergia, acumulación, efecto, periodicidad y recuperabilidad, en cada interacción se introducen valores de ponderación de acuerdo a la magnitud de cada atributo. Ver **Anexo 18**. Matrices de evaluación de impactos ambientales.

## b. Subcomponente cultural



En la fase de operación del proyecto sobre el subcomponente cultural se han identificado un total de 8 interacciones causa-efecto, el número de interacciones indica el número de impactos, los cuales se han categorizado de la siguiente manera:

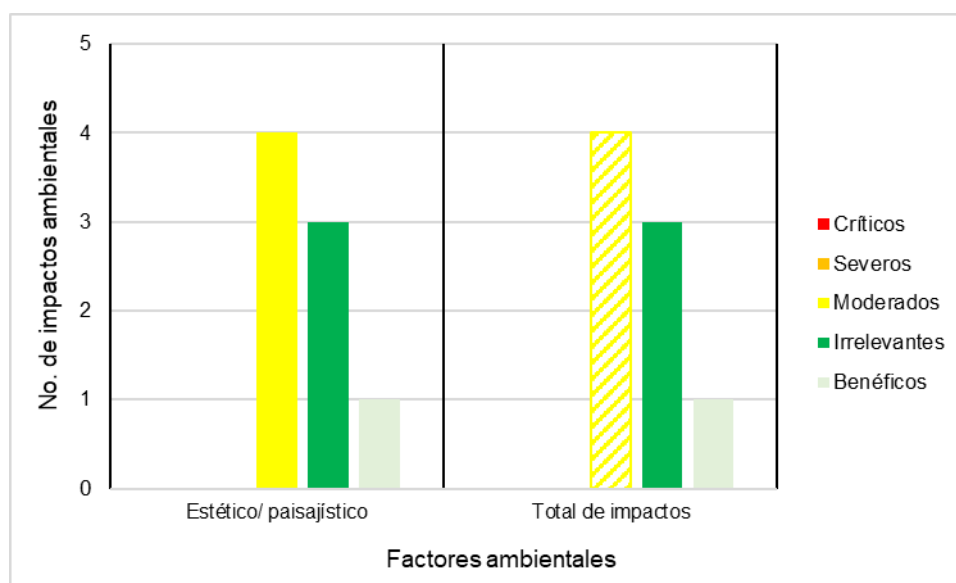
**Tabla N° 10.13.** Impactos ambientales en la fase de operación- cultural

<b>Factores ambientales \ Impactos</b>	<b>Críticos</b>	<b>Severos</b>	<b>Moderados</b>	<b>Irrelevantes</b>	<b>Benéficos</b>	<b>Total</b>
<b>Estético/ paisajístico</b>	0	0	4	3	1	8
<b>Total de impactos</b>	0	0	4	3	1	8
<b>Porcentaje (%)</b>	0,00	0,00	50,00	37,50	12,50	100,00

Elaborado por: Malacatus Consulting & Training. Cía. Ltda.

Los impactos que generará el proyecto en la fase de operación sobre el subcomponente cultural específicamente sobre el factor ambiental “estético/paisajístico”, serán en su mayor parte moderados (50,00%) causados por las actividades “disposición temporal de material estéril en la escombrera”, “abastecimiento de energía”, “mantenimiento de infraestructura” y “mantenimiento de vías de acceso”, de igual manera se genera presentan impactos irrelevantes (37,50%) causados por la actividad “captación de agua”, “manejo de aguas de escorrentía” y “manejo de residuos, desechos sólidos no peligrosos y peligrosos”; se presentan impactos benéficos (12,50%) causados por la actividad “relleno y pampeo de sitios abiertos”, no se generarán impactos críticos, ni severos sobre el subcomponente cultural en esta fase del proyecto.

**Gráfico N° 10.8.** Impactos ambientales en la fase de operación- cultural



Elaborado por: Malacatus Consulting & Training. Cía. Ltda.

### 10.2.1.2. Impactos en la fase de cierre y abandono

#### 10.2.1.2.1. Componente físico

##### a. Subcomponente aire

En la fase de cierre y abandono del proyecto sobre el subcomponente aire se han identificado un total de 14 interacciones causa-efecto, el número de interacciones indica el número de impactos, los cuales se han categorizado de la siguiente manera:

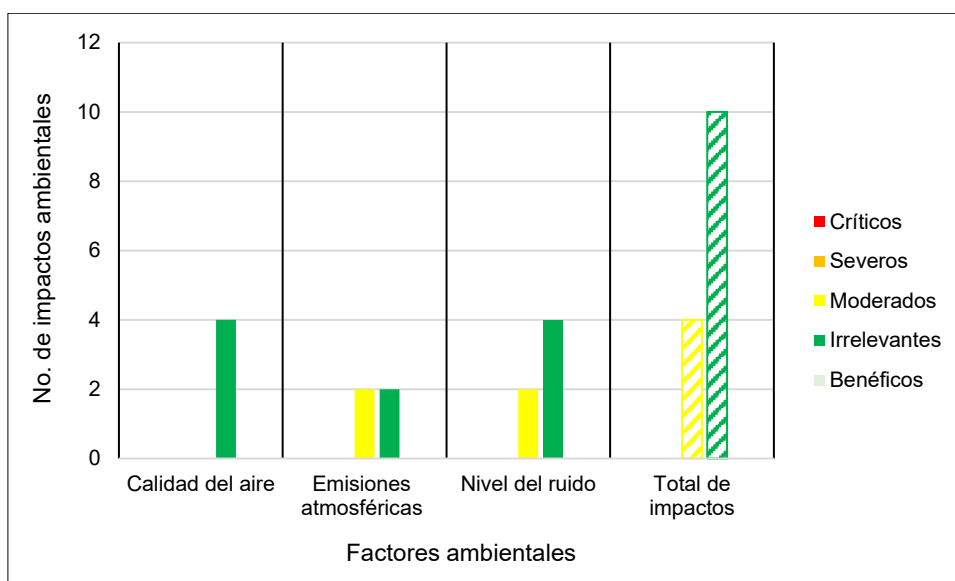
**Tabla N° 10.14.** Impactos ambientales en la fase de cierre y abandono- aire

<b>Factores ambientales</b>	<b>Impactos</b>	<b>Críticos</b>	<b>Severos</b>	<b>Moderados</b>	<b>Irrelevantes</b>	<b>Benéficos</b>	<b>Total</b>
<b>Calidad del aire</b>		0	0	0	4	0	4
<b>Emisiones atmosféricas</b>		0	0	2	2	0	4
<b>Nivel del ruido</b>		0	0	2	4	0	6
<b>Total de impactos</b>		<b>0</b>	<b>0</b>	<b>4</b>	<b>10</b>	<b>0</b>	<b>14</b>
<b>Porcentaje (%)</b>		<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>28,57</b>	<b>71,43</b>	<b>0,00</b>	<b>100,00</b>

Elaborado por: Malacatus Consulting & Training. Cía. Ltda.

Se puede observar que la mayor parte de los impactos que generará el proyecto en la fase de cierre y abandono sobre el subcomponente aire serán irrelevantes (71,43%) causados principalmente por las actividades “retiro de puntos de control, maquinaria, equipos, servicio instalados y otros” y “retiro de maquinaria, equipos, servicios instalados y otros”, por otro lado se presentarán impactos moderados (28,57%) originados por las actividades “desmantelamiento de infraestructuras” y “reconformación de la superficie del suelo”; no se generarán impactos críticos, severos, ni benéficos sobre el subcomponente aire en esta fase del proyecto.

**Gráfico N° 10.9.** Impactos ambientales en la fase de cierre y abandono- aire



Elaborado por: Malacatus Consulting & Training. Cía. Ltda.

#### b. Subcomponente suelo

En la fase de cierre y abandono del proyecto sobre el subcomponente suelo se han identificado un total de 23 interacciones causa-efecto, el número de interacciones indica el número de impactos, los cuales se han categorizado de la siguiente manera

**Tabla N° 10.15.** Impactos ambientales en la fase de cierre y abandono- suelo

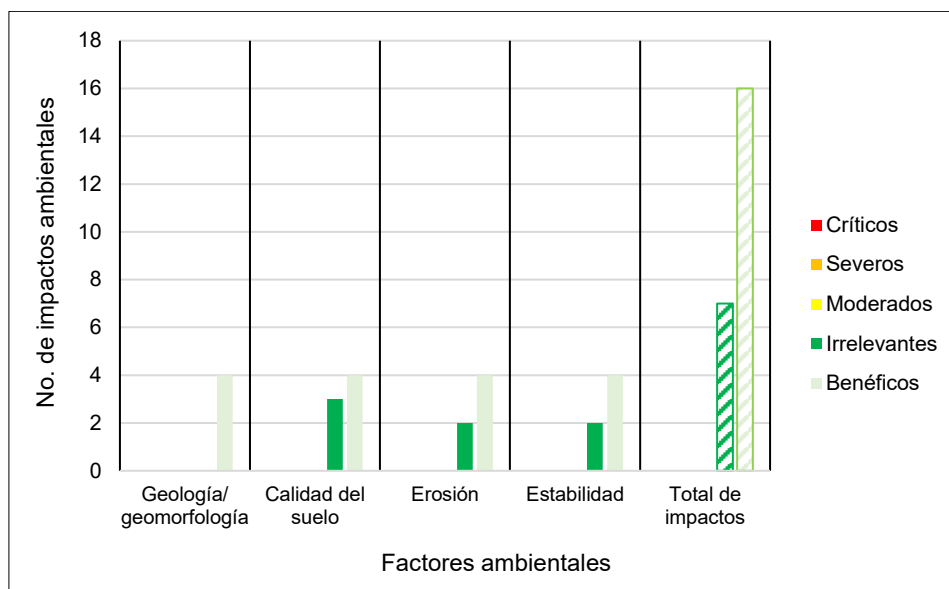
Factores ambientales \ Impactos	Críticos	Severos	Moderados	Irrelevantes	Benéficos	Total
Geología/geomorfología	0	0	0	0	4	4
Calidad del suelo	0	0	0	3	4	7
Erosión	0	0	0	2	4	6
Estabilidad	0	0	0	2	4	6
Total de impactos	0	0	0	7	16	23
Porcentaje (%)	0,00	0,00	0,00	30,43	69,57	100,00

Elaborado por: Malacatus Consulting & Training. Cía. Ltda.

La mayor parte de los impactos que generará el proyecto en la fase de cierre y abandono sobre el subcomponente suelo serán benéfico (69,57%) causados por las actividades “desmantelamiento de infraestructuras”, “reconformación de la superficie del suelo”, “rehabilitación de áreas contaminadas y afectadas por las actividades mineras” y “rehabilitación ambiental”; además se presenta impactos irrelevantes (30,43%) que será provocado por la

actividad “retiro de puntos de control, maquinaria, equipos, servicios instalados y otros”, “retiro de maquinaria, equipos, servicios instalados y otros” y “manejo de residuos, desechos sólidos no peligrosos y peligrosos”; no se generarán impactos críticos, severos, ni moderados sobre el subcomponente suelo en esta fase del proyecto.

**Gráfico N° 10.10.** Impactos ambientales en la fase de cierre y abandono- suelo



Elaborado por: Malacatus Consulting & Training. Cía. Ltda.

### c. Subcomponente agua

En la fase de cierre y abandono del proyecto sobre el subcomponente agua se han identificado un total de 3 interacciones causa-efecto, el número de interacciones indica el número de impactos, los cuales se han categorizado de la siguiente manera:

**Tabla N° 10.16.** Impactos ambientales en la fase de cierre y abandono- agua

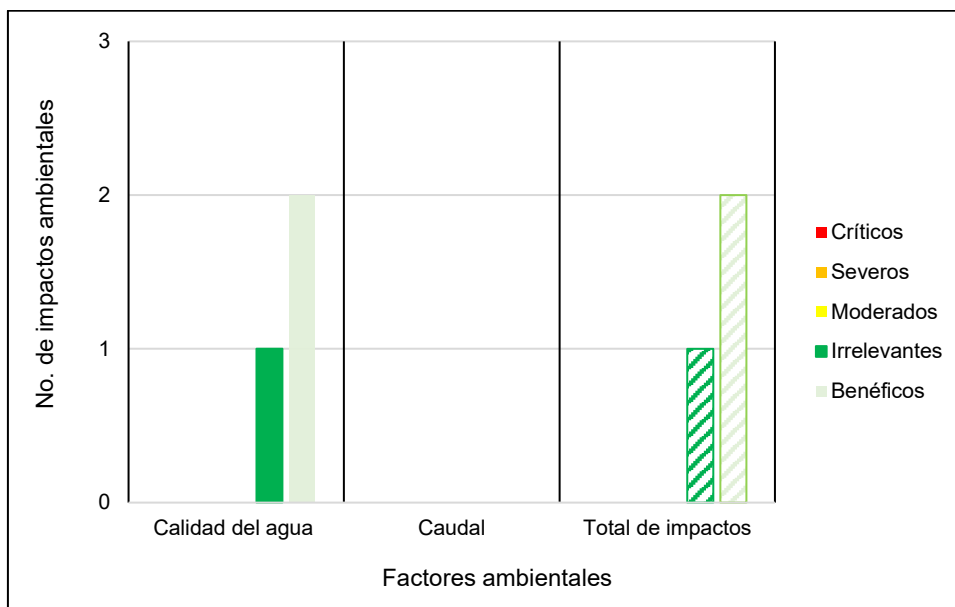
Factores ambientales \ Impactos	Críticos	Severos	Moderados	Irrelevantes	Benéficos	Total
Calidad del agua	0	0	0	1	2	3
Caudal	0	0	0	0	0	0
Total de impactos	0	0	0	1	2	3
Porcentaje (%)	0,00	0,00	0,00	33,33	66,67	100,00

Elaborado por: Malacatus Consulting & Training. Cía. Ltda.

Los impactos que generará el proyecto en la fase de cierre y abandono sobre el subcomponente agua serán en su mayor parte benéficos (66,67%) causados por las actividades “rehabilitación

de áreas contaminadas y afectadas por las actividades mineras” y “rehabilitación ambiental”, se presentará un impacto irrelevante (33,33%) causado por la actividad “manejo de residuos, desechos sólidos no peligrosos y peligrosos”; no se presentarán impactos críticos, severos, moderados, sobre el subcomponente agua en esta fase del proyecto.

**Gráfico N° 10.11.** Impactos ambientales en la fase de cierre y abandono- agua



Elaborado por: Malacatus Consulting & Training. Cía. Ltda.

#### 10.2.1.2.2. Componente biótico

##### a. Subcomponente flora

En la fase de cierre y abandono del proyecto sobre el subcomponente flora se han identificado un total de 18 interacciones causa-efecto, el número de interacciones indica el número de impactos, los cuales se han categorizado de la siguiente manera:

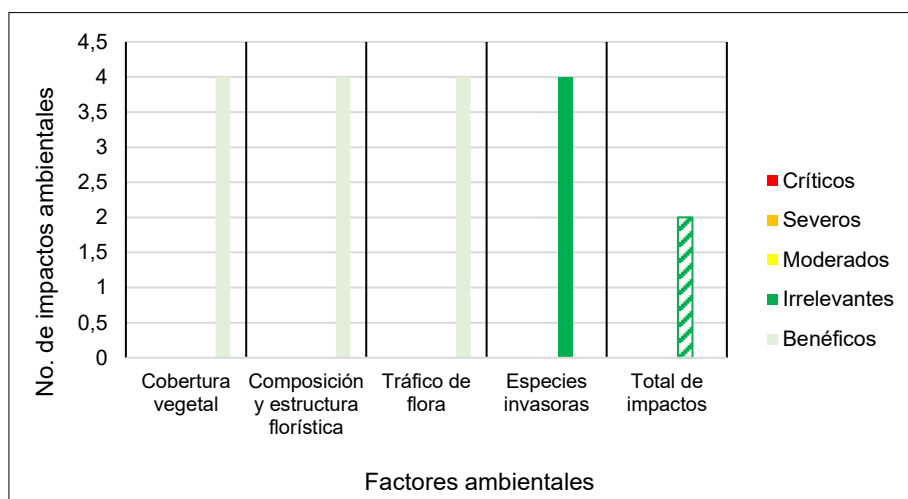
**Tabla N° 10.17.** Impactos ambientales en la fase de cierre y abandono- flora

Factores ambientales \ Impactos	Críticos	Severos	Moderados	Irrelevantes	Benéficos	Total
Cobertura vegetal	0	0	0	0	4	4
Modificación de la composición y estructura florística	0	0	0	0	4	4
Expansión del efecto borde	0	0	0	0	4	4
Tráfico de flora nativa	0	0	0	4	0	4
Especies invasoras	0	0	0	2	0	2
<b>Total de impactos</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>6</b>	<b>12</b>	<b>18</b>
<b>Porcentaje (%)</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>33,33</b>	<b>66,67</b>	<b>100,00</b>

Elaborado por: Malacatus Consulting & Training. Cía. Ltda.

La mayor parte de los impactos que generará el proyecto en la fase de cierre y abandono sobre el subcomponente flora serán benéficos (66,67%) causados por las actividades “desmantelamiento de infraestructuras”, “reconformación de la superficie del suelo”, “rehabilitación de áreas contaminadas y afectadas por las actividades mineras” y “rehabilitación ambiental” estas actividades beneficiarán a los factores ambientales “cobertura vegetal” y “composición y estructura florística”; en un porcentaje menor se tendrá impactos irrelevantes (33,33%) ocasionados por las actividades “reconformación de la superficie del suelo”, “retiro de puntos de control, maquinaria, equipos, servicios instalados y otros” y “retiro de maquinaria, equipos, servicios instalados y otros” las cuales afectarán a los factores ambientales “tráfico de flora nativa” y “especies invasoras”, en esta fase del proyecto.

**Gráfico N° 10.12.** Impactos ambientales en la fase de cierre y abandono- flora



Elaborado por: Malacatus Consulting & Training. Cía. Ltda.

## b. Subcomponente fauna terrestre

En la fase de cierre y abandono del proyecto sobre el subcomponente fauna terrestre se han identificado un total de 25 interacciones causa-efecto, el número de interacciones indica el número de impactos, los cuales se han categorizado de la siguiente manera:

**Tabla N° 10.18. Impactos ambientales en la fase de cierre y abandono- fauna terrestre**

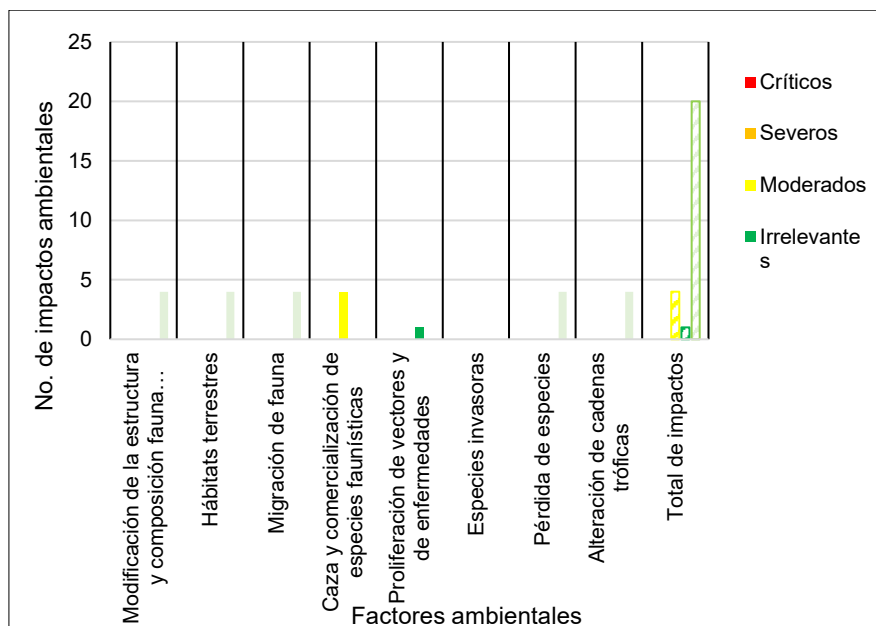
<b>Factores ambientales</b>	<b>Impactos</b>	<b>Críticos</b>	<b>Severos</b>	<b>Moderados</b>	<b>Irrelevantes</b>	<b>Benéficos</b>	<b>Total</b>
<b>Modificación de la estructura y composición fauna terrestre</b>		0	0	0	0	4	4
<b>Hábitats terrestres</b>		0	0	0	0	4	4
<b>Migración de fauna</b>		0	0	0	0	4	4
<b>Caza y comercialización de especies faunísticas</b>		0	0	4	0	0	4
<b>Proliferación de vectores y enfermedades</b>		0	0	0	1	0	1
<b>Especies invasoras</b>		0	0	0	0	0	0
<b>Pérdida de especies</b>		0	0	0	0	4	4
<b>Alteración de cadenas tróficas</b>		0	0	0	0	4	4
<b>Total de impactos</b>		0	0	4	1	20	25
<b>Porcentaje (%)</b>		0,00	0,00	16,00	4,00	80,00	100,00

**Elaborado por:** Malacatus Consulting & Training. Cía. Ltda.

Se puede observar que la mayor parte de los impactos que generará el proyecto en la fase de cierre y abandono sobre el subcomponente fauna terrestre serán benéficos (80,00%) causados principalmente por la actividad “desmantelamiento de infraestructuras”, “reconformación de la superficie del suelo”, “rehabilitación de áreas contaminadas y afectadas por las actividades mineras” y “rehabilitación ambiental” esta actividad beneficiará a los factores ambientales “estructura y composición fauna terrestre” y “hábitats terrestres” y “migración de fauna”; en un porcentaje menor se tendrá impactos moderados (16,00%) ocasionados por el factor ambiental “caza y comercialización de especies faunísticas”; y se tiene un pequeño porcentaje de impactos irrelevantes (4,00%) ocasionados por el factor ambiental “manejo de residuos, desechos sólidos no peligrosos y peligrosos”, no se generarán impactos críticos, en el subcomponente fauna terrestre en esta fase del proyecto.

**Gráfico N° 10.13. Impactos ambientales en la fase de cierre y abandono- fauna terrestre**





Elaborado por: Malacatus Consulting & Training. Cía. Ltda.

### c. Subcomponente fauna acuática

En la fase de cierre y abandono del proyecto sobre el subcomponente fauna acuática se han identificado un total de 6 interacciones causa-efecto, el número de interacciones indica el número de impactos, los cuales se han categorizado de la siguiente manera:

Tabla N° 10.19. Impactos ambientales en la fase de cierre y abandono- fauna acuática

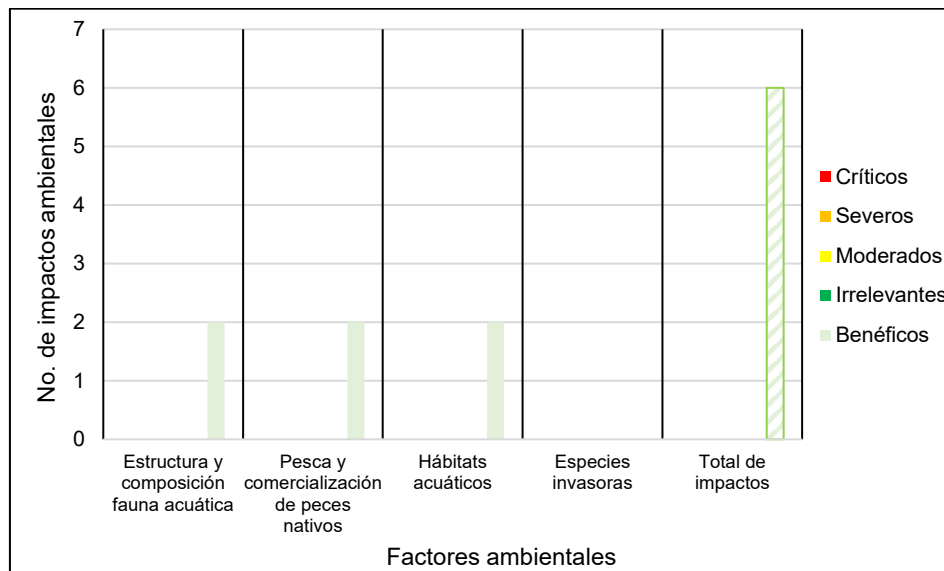
Factores ambientales \ Impactos	Críticos	Severos	Moderados	Irrelevantes	Benéficos	Total
Estructura y composición fauna acuática	0	0	0	0	2	2
Pesca y comercialización de peces nativos	0	0	0	0	2	2
Hábitats acuáticos	0	0	0	0	2	2
Especies invasoras	0	0	0	0	0	0
Total de impactos	0	0	0	0	6	6
Porcentaje (%)	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	100,00

Elaborado por: Malacatus Consulting & Training. Cía. Ltda.

Los impactos que generará el proyecto en la fase de cierre y abandono sobre el subcomponente fauna acuática en su totalidad serán benéficos (100,00%) causados por las actividad “rehabilitación de áreas contaminadas y afectadas por las actividades mineras” y “rehabilitación ambiental” los factores ambientales que serán beneficiados por la actividad mencionada serán

“estructura y composición fauna acuática” y “hábitats acuáticos”; no se generarán impactos críticos, severos, moderados, ni irrelevantes sobre el subcomponente fauna acuática en esta fase del proyecto.

**Gráfico N° 10.14.** Impactos ambientales en la fase de cierre y abandono- fauna acuática



**Elaborado por:** Malacatus Consulting & Training. Cía. Ltda.

### 10.2.1.2.3. Componente social

#### a. Subcomponente socioeconómico

En la fase de cierre y abandono del proyecto sobre el subcomponente socioeconómico se han identificado un total de 80 interacciones causa-efecto, el número de interacciones indica el número de impactos, los cuales se han categorizado de la siguiente manera:

**Tabla N° 10.20.** Impactos ambientales en la fase de cierre y abandono- socioeconómico

pág. 53

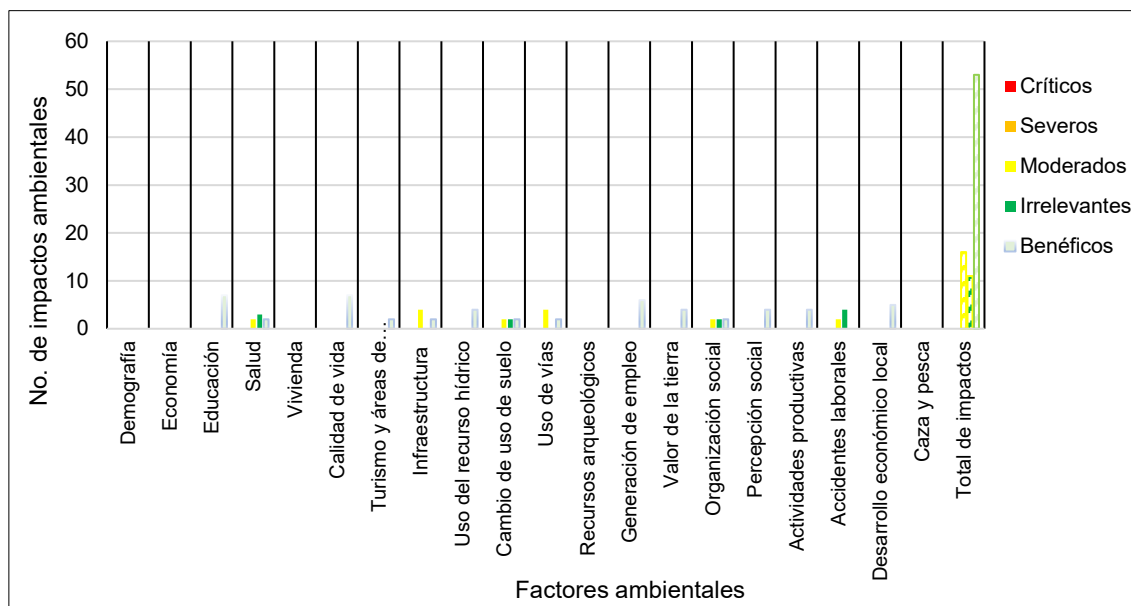
Factores ambientales \ Impactos	Críticos	Severos	Moderados	Irrelevantes	Benéficos	Total
Demografía	0	0	0	0	0	0
Economía	0	0	0	0	0	0
Educación	0	0	0	0	7	7
Salud	0	0	2	3	2	7
Vivienda	0	0	0	0	0	0
Calidad de vida	0	0	0	0	7	7
Turismo y áreas de recreación	0	0	0	0	2	2
Infraestructura	0	0	4	0	2	6
Uso del recurso hídrico	0	0	0	0	4	4
Cambio de uso de suelo	0	0	2	2	2	6
Uso de vías	0	0	4	0	2	6
Recursos arqueológicos	0	0	0	0	0	0
Generación de empleo	0	0	0	0	6	6
Valor de la tierra	0	0	0	0	4	4
Organización social	0	0	2	2	2	6
Percepción social	0	0	0	0	4	4
Actividades productivas	0	0	0	0	4	4
Accidentes laborales	0	0	2	4	0	6
Desarrollo económico local	0	0	0	0	5	5
Caza y pesca	0	0	0	0	0	0
<b>Total de impactos</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>16</b>	<b>11</b>	<b>53</b>	<b>80</b>
<b>Porcentaje (%)</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>20,00</b>	<b>13,75</b>	<b>66,25</b>	<b>100,00</b>

Elaborado por: Malacatus Consulting & Training. Cía. Ltda.

Se puede observar que la mayor parte de los impactos que generará el proyecto en la fase de cierre y abandono sobre el subcomponente socioeconómico serán benéficos (66,25%) causados tanto por las actividades del cierre progresivo como por las actividades del cierre definitivo estas actividades beneficiarán principalmente a los factores ambientales “educación”, “calidad de vida”, “turismo y áreas recreativas”, “generación de empleo”, “acceso al agua para consumo”, “actividades productivas” y “desarrollo económico local”; se tendrá en un porcentaje menor la generación de impactos moderados (20,00%) originados principalmente por las actividades “reconformación de la superficie del suelo”, “retiro de puntos de control, maquinaria, equipos, servicio instalados y otros” y “retiro de maquinaria, equipos, servicios instalados y otros; además se tendrá impactos irrelevantes (13,75%) tanto en la fase de cierre progresivo, como en la fase de cierre definitivo encausados sobre los factores ambientales “salud”; “nivel de conflictividad”,

“cambio de uso de suelo” y “accidentes laborales”; no se tendrán impactos críticos, ni severos sobre el subcomponente socioeconómico en esta fase del proyecto.

**Gráfico N° 10.15.** Impactos ambientales en la fase de cierre y abandono- socioeconómico



**Elaborado por:** Malacatus Consulting & Training. Cía. Ltda.

A continuación, se presenta una muestra del análisis realizado:

La evaluación de impactos ambientales realizada por el equipo técnico multidisciplinario, indica que en la fase de cierre y abandono el factor ambiental “organización social” de acuerdo a la evaluación de impactos podría verse afectado por todas las actividades “reconformación de la superficie del suelo”, “retiro de puntos de control, maquinaria, equipos, servicios instalados y otros”, “rehabilitación de áreas contaminadas y afectadas por las actividades mineras”, “retiro de maquinaria, equipos, servicios instalados y otros” y “rehabilitación ambiental”, siendo la mayoría de impactos negativos; estos resultados se obtuvieron a partir de la aplicación del método analítico a través de la matriz de importancia basada en evaluar los atributos de carácter, intensidad, extensión, momento, persistencia, reversibilidad, sinergia, acumulación, efecto, periodicidad y recuperabilidad, en cada interacción se introducen valores de ponderación de acuerdo a la magnitud de cada atributo.

Para los casos de los factores “demografía”, “economía”, “vivienda”, “recursos arqueológicos” y “caza y pesca” no se generarán impactos en las actividades en la fase de cierre y abandono.

Ver **Anexo 18.** Matrices de evaluación de impactos ambientales

## b. Subcomponente cultural

En la fase de cierre y abandono del proyecto sobre el subcomponente cultural se han identificado un total de 5 interacciones causa-efecto, el número de interacciones indica el número de impactos, los cuales se han categorizado de la siguiente manera:

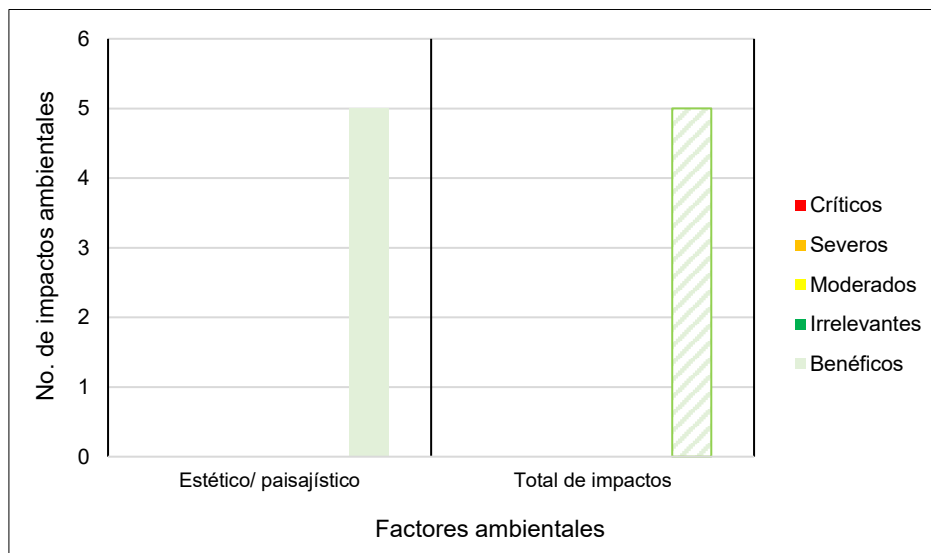
**Tabla N° 10.21.** Impactos ambientales en la fase de cierre y abandono- cultural

<b>Factores ambientales</b>	<b>Impactos</b>	<b>Críticos</b>	<b>Severos</b>	<b>Moderados</b>	<b>Irrelevantes</b>	<b>Benéficos</b>	<b>Total</b>
<b>Estético/ paisajístico</b>		0	0	0	0	5	5
<b>Total de impactos</b>		0	0	0	0	5	5
<b>Porcentaje (%)</b>		0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	100,00

Elaborado por: Malacatus Consulting & Training. Cía. Ltda.

Los impactos que generará el proyecto en la fase de operación sobre el subcomponente cultural específicamente sobre el factor ambiental “estético/paisajístico”, serán en su totalidad benéficos (100,00%) causados tanto por las actividades de cierre progresivo como por las actividades de cierre definitivo; no se generarán impactos críticos, severos, moderados, ni irrelevantes sobre el subcomponente cultural en esta fase del proyecto.

**Gráfico N° 10.16.** Impactos ambientales en la fase de cierre y abandono- cultural



Elaborado por: Malacatus Consulting & Training. Cía. Ltda.

### 10.3. Análisis de impactos por componentes ambientales

#### 10.3.1. Componente Abiótico

Se detalla el análisis realizado mediante el cual los impactos evaluados fueron determinados como: crítico, severo, moderado, irrelevante y benéfico. De este componente se tomará como ejemplo al factor ambiental “calidad del aire”, el cual dentro del marco del proyecto minero fue evaluado con las siguientes actividades: perforación y voladura; ventilación y desagüe; transporte del mineral fuera de la concesión; disposición temporal de material estéril en escombrera; y relleno y pampeo de sitios abiertos.

A continuación, se presentan los valores asignados a cada una de las actividades:

#### Perforación y voladura:

- **Signo (-):** Se puso este valor debido a que la actividad genera emisiones de material particulado y gases contaminantes, lo que afecta negativamente la calidad del aire.
- **Intensidad (2 - Media):** Se puso este valor debido a que las emisiones son moderadas, ya que se implementan medidas de control como el riego de agua para reducir el polvo.
- **Extensión (1 - Puntual):** Se puso este valor debido a que el impacto se limita al área inmediata de la operación.
- **Momento (2 - Medio plazo,  $1 < t < 10$  años):** Se puso este valor debido a que el impacto ocurre durante la fase de operación del proyecto, que es un plazo intermedio.
- **Persistencia (1 - Fugaz/Momentáneo,  $t < 1$  año):** Se puso este valor debido a que el impacto cesa una vez que se detiene la actividad.
- **Reversibilidad (1 - Corto plazo,  $t < 1$  año):** Se puso este valor debido a que el impacto es reversible al detener la actividad.
- **Sinergia (2 - Sinérgico):** Se puso este valor debido a que existe interacción con otros impactos, como el ruido, que podría amplificar la percepción de contaminación.
- **Acumulación (1 - Simple):** Se puso este valor debido a que no hay acumulación de impactos.
- **Efecto (4 - Directo):** Se puso este valor debido a que el impacto afecta directamente la calidad del aire.
- **Periodicidad (2 - Periódico):** Se puso este valor debido a que la actividad ocurre en intervalos regulares.
- **Recuperabilidad (1 - Inmediato,  $t = 0$ ):** Se puso este valor debido a que la calidad del aire se recupera de inmediato al detener la actividad.

#### Ventilación y desagüe:

- **Signo (-):** Se puso este valor debido a que, aunque es necesaria, la actividad puede emitir partículas y gases al exterior, afectando la calidad del aire.

- **Intensidad (2 - Media):** Se puso este valor debido a que las emisiones son continuas, pero de baja concentración, y se utilizan filtros para minimizar la liberación de partículas.
- **Extensión (1 - Puntual):** Se puso este valor debido a que las emisiones se dispersan en un área cercana al punto de ventilación.
- **Momento (4 - Inmediato,  $t = 0$ ):** Se puso este valor debido a que el impacto es continuo durante toda la fase de operación.
- **Persistencia (1 - Fugaz/Momentáneo,  $t < 1$  año):** Se puso este valor debido a que las emisiones se dispersan rápidamente en la atmósfera.
- **Reversibilidad (1 - Corto plazo,  $t < 1$  año):** Se puso este valor debido a que el impacto es reversible al finalizar la operación.
- **Sinergia (1 - Sin sinergismo):** Se puso este valor debido a que no hay interacción significativa con otros impactos.
- **Acumulación (1 - Simple):** Se puso este valor debido a que no hay acumulación de impactos.
- **Efecto (4 - Directo):** Se puso este valor debido a que el impacto afecta directamente la calidad del aire.
- **Periodicidad (2 - Periódico):** Se puso este valor debido a que la actividad ocurre en intervalos regulares.
- **Recuperabilidad (1 - Inmediato,  $t = 0$ ):** Se puso este valor debido a que la calidad del aire se recupera de inmediato.

#### **Transporte de mineral fuera de la concesión minera:**

- **Signo (-):** Se puso este valor debido a que, aunque es necesaria, la actividad puede emitir partículas y gases al exterior, afectando la calidad del aire.
- **Intensidad (2 - Media):** Se puso este valor debido a que las emisiones son continuas, pero de baja concentración, y se utilizan filtros para minimizar la liberación de partículas.
- **Extensión (1 - Puntual):** Se puso este valor debido a que las emisiones se dispersan en un área cercana al punto de ventilación.
- **Momento (4 - Inmediato,  $t = 0$ ):** Se puso este valor debido a que el impacto es continuo durante toda la fase de operación.
- **Persistencia (1 - Fugaz/Momentáneo,  $t < 1$  año):** Se puso este valor debido a que las emisiones se dispersan rápidamente en la atmósfera.
- **Reversibilidad (1 - Corto plazo,  $t < 1$  año):** Se puso este valor debido a que el impacto es reversible al finalizar la operación.
- **Sinergia (1 - Sin sinergismo):** Se puso este valor debido a que no hay interacción significativa con otros impactos.
- **Acumulación (1 - Simple):** Se puso este valor debido a que no hay acumulación de impactos.



- **Efecto (4 - Directo):** Se puso este valor debido a que el impacto afecta directamente la calidad del aire.
- **Periodicidad (2 - Periódico):** Se puso este valor debido a que la actividad ocurre en intervalos regulares.
- **Recuperabilidad (1 - Inmediato,  $t = 0$ ):** Se puso este valor debido a que la calidad del aire se recupera de inmediato.

#### **Disposición temporal del material estéril en escombreras:**

- **Signo (-):** Se puso este valor debido a que la disposición del material estéril puede generar polvo, lo que afecta negativamente la calidad del aire.
- **Intensidad (1 - Baja):** Se puso este valor debido a que las emisiones son bajas, ya que se implementan medidas de control como el riego de agua.
- **Extensión (1 - Puntual):** Se puso este valor debido a que el impacto se limita al área de la escombrera.
- **Momento (3 - Corto plazo,  $t < 1$  año):** Se puso este valor debido a que el impacto ocurre durante la disposición del material.
- **Persistencia (1 - Fugaz/Momentáneo,  $t < 1$  año):** Se puso este valor debido a que el impacto cesa una vez que se detiene la actividad.
- **Reversibilidad (1 - Corto plazo,  $t < 1$  año):** Se puso este valor debido a que el impacto es reversible al detener la actividad.
- **Sinergia (1 - Sin sinergismo):** Se puso este valor debido a que no hay interacción significativa con otros impactos.
- **Acumulación (1 - Simple):** Se puso este valor debido a que no hay acumulación de impactos.
- **Efecto (1 - Indirecto):** Se puso este valor debido a que el impacto es indirecto sobre la calidad del aire.
- **Periodicidad (1 - Irregular):** Se puso este valor debido a que la actividad ocurre de manera esporádica.
- **Recuperabilidad (1 - Inmediato,  $t = 0$ ):** Se puso este valor debido a que la calidad del aire se recupera de inmediato.

#### **Relleno y pampeo de sitios abiertos:**

- **Signo (-):** Se puso este valor debido a que el relleno y pampeo pueden generar polvo, lo que afecta negativamente la calidad del aire.
- **Intensidad (1 - Baja):** Se puso este valor debido a que las emisiones son bajas, ya que se implementan medidas de control.
- **Extensión (1 - Puntual):** Se puso este valor debido a que el impacto se limita al área de trabajo.
- **Momento (4 - Inmediato,  $t = 0$ ):** Se puso este valor debido a que el impacto ocurre de inmediato durante la actividad.

- **Persistencia (1 - Fugaz/Momentáneo,  $t < 1$  año):** Se puso este valor debido a que el impacto cesa rápidamente.
- **Reversibilidad (1 - Corto plazo,  $t < 1$  año):** Se puso este valor debido a que el impacto es reversible al detener la actividad.
- **Sinergia (1 - Sin sinergismo):** Se puso este valor debido a que no hay interacción significativa con otros impactos.
- **Acumulación (1 - Simple):** Se puso este valor debido a que no hay acumulación de impactos.
- **Efecto (1 - Indirecto):** Se puso este valor debido a que el impacto es indirecto sobre la calidad del aire.
- **Periodicidad (1 - Irregular):** Se puso este valor debido a que la actividad ocurre de manera esporádica.
- **Recuperabilidad (1 - Inmediato,  $t = 0$ ):** Se puso este valor debido a que la calidad del aire se recupera de inmediato.

Posteriormente, mediante la siguiente formula, se calculan el valor de impacto que tendrá cada una de las actividades.

$$I = \pm[(3 * i) + (2 * Ex) + Mo + Pe + Rv + Si + Ac + Ef + Pr + Mc]$$

Dónde:

I= Importancia del impacto

$\pm$ = Carácter o naturaleza del impacto

i= Intensidad o grado probable de destrucción

Ex= Extensión o área de influencia del impacto

Mo= Momento o tiempo entre la acción y la aparición del impacto

Pe= Persistencia o permanencia del efecto provocado por el impacto

Rv = Reversibilidad

Si= Sinergia o reforzamiento de dos o más efectos simples

Ac= Acumulación o efecto de incremento progresivo

Ef= Efecto (tipo directo o indirecto)

Pr= Periodicidad

Mc= Recuperabilidad o grado posible de reconstrucción por medios humanos

Luego se obtiene los resultados para cada una de las siguientes actividades, y en base a los criterios establecidos en la tabla 10.5, se determina el tipo de impacto:

#### Perforación y voladura:

$$I = [(3 * 2) + (2 * 1) + 2 + 1 + 1 + 2 + 1 + 4 + 2 + 1] = -22 \text{ (irrelevante)}$$

**Ventilación y desagüe:**

$$I = [(3 * 2) + (2 * 1) + 4 + 1 + 1 + 1 + 1 + 4 + 2 + 1] = -23 \text{ (irrelevante)}$$

**Transporte de mineral fuera de la concesión minera:**

$$I = [(3 * 2) + (2 * 1) + 3 + 2 + 1 + 1 + 1 + 4 + 2 + 1] = -23 \text{ (irrelevante)}$$

**Disposición temporal del material estéril en escombreras:**

$$I = [(3 * 1) + (2 * 1) + 3 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1] = -15 \text{ (irrelevante)}$$

**Relleno y pamppeo de sitios abiertos:**

$$I = [(3 * 1) + (2 * 1) + 4 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1] = -16 \text{ (irrelevante)}$$

Finalmente, según los resultados obtenidos y la escala de impacto proporcionada, todas las actividades evaluadas tienen un impacto clasificado como **irrelevante** sobre la calidad del aire. Esto se debe a que los valores de impacto total se encuentran en el rango de **-25 a 0**, lo que indica que, aunque existen afectaciones negativas, estas son de **baja magnitud** y no representan un riesgo significativo para el medio ambiente.

**Aire:**

Este subcomponente está compuesto por dos factores ambientales: calidad del aire y emisiones atmosféricas.

***Fase de Operación:***

Las actividades en la etapa de operación generarán impactos irrelevantes a la calidad de aire, en vista de que las actividades mineras son subterráneas, y el funcionamiento de los generadores eléctricos de emergencia se limita únicamente cuando existen cortes de energía, de igual manera el transporte de material se realiza a una velocidad máxima de 20 km/h en las vías de acceso a las concesiones, por lo cual no existe una alteración significativa del recurso aire por la generación de contaminantes y material particulado.

***Fase de Cierre y Abandono***

Actividades como el desmantelamiento de instalaciones y reconfiguración del suelo, consideran impactos moderados sobre las emisiones atmosféricas; mientras que actividades como el retiro de puntos de control, maquinaria, equipo, servicios instalados y otros, la rehabilitación de áreas contaminadas y afectadas por las actividades mineras y el retiro de maquinaria, equipos, servicios instalados y otros generan impactos irrelevantes debido a la generación de material particulado por la movilización de equipos y maquinaria.

### **Ruido:**

#### ***Fase de Operación:***

Las actividades de perforación y voladura, captación de agua, limpieza de mineral, carguío y transporte del mineral, disposición del material en escombreras, relleno de sitios abiertos, abastecimiento de energía eléctrica, mantenimiento de instalaciones y mantenimiento de equipos y maquinaria generarán impactos irrelevantes al nivel sonoro.

#### ***Fase de Cierre y Abandono***

Actividades como el desmantelamiento de infraestructuras y la reconformación de la superficie del suelo generarán impactos moderados en el nivel sonoro debido al uso de equipos y maquinaria, por otra parte el retiro de puntos de control, maquinaria, equipo, servicios instalados y otros, la rehabilitación de áreas contaminadas y afectadas por las actividades mineras y el retiro de maquinaria, equipos, servicios instalados y la rehabilitación ambiental generarán impactos irrelevantes al nivel sonoro.

### **Suelo:**

Este Subcomponente, se encuentra caracterizado por la geología/geomorfología, calidad de suelo, erosión y estabilidad.

#### ***Fase de Operación***

Las actividades como el manejo y almacenamiento de combustibles y explosivos generarán impactos moderados, mientras que las actividades de captación de agua, perforación y voladura, transporte de mineral, disposición de material estéril en escombreras, relleno de sitios abiertos, abastecimiento de energía eléctrica, mantenimiento de instalaciones, mantenimiento de vías de acceso, mantenimiento de maquinaria y manejo de residuos y desechos peligrosos y no peligrosos generarán impactos irrelevantes; por último los impactos benéficos están vinculados con la actividad de manejo de aguas de escorrentías.

#### ***Fase de Cierre y Abandono***

Las actividades de retiro de puntos de control, maquinaria, equipos, servicios instalados y otros, el retiro de puntos de control y el manejo de residuos y desechos peligrosos y no peligrosos generarán impactos irrelevantes, mientras que actividades como el desmantelamiento de infraestructura, la reconformación de la superficie del suelo y el retiro de instalaciones, maquinaria, equipos, servicios instalados y la rehabilitación ambiental generarán impactos benéficos.

### **Agua:**

Este subcomponente se encuentra descrito con los factores ambientales de la calidad de agua, y el caudal.

### **Fase de Operación**

Se identificaron impactos moderados relacionados con las actividades de manejo y almacenamiento de combustible, manejo de agua de proceso, manejo de aguas negras y grises, abastecimiento de energía eléctrica, mantenimiento de instalaciones, mantenimiento de vías de acceso, mientras que se generarán impactos irrelevantes relacionados con las actividades de captación de agua, perforación y voladura, mojado y desatado, almacenamiento en buzones de roca mineralizada y mantenimiento de equipos y maquinaria sobre el componente agua; por otro lado los impactos benéficos se encuentran vinculados con la actividad de manejo de aguas de escorrentías

### **Fase de Cierre y abandono**

Se ha detectado un impacto moderado en la calidad de agua relacionado con el manejo de residuos y desechos peligrosos y no peligrosos, mientras las actividades de rehabilitación de áreas contaminadas y afectadas por las actividades mineras y la rehabilitación ambiental generarán impactos benéficos en el subcomponente agua durante la fase de cierre y abandono.

#### **10.3.2. Componente Biótico**

Se detalla el análisis realizado mediante el cual los impactos evaluados fueron determinados como: crítico, severo, moderado, irrelevante y benéfico. De este componente se tomará como ejemplo al factor ambiental “especies invasoras”, el cual dentro del marco del proyecto minero fue evaluado con las siguientes actividades: abastecimiento de energía eléctrica; mantenimiento de instalaciones; y mantenimiento de vías de acceso.

A continuación, se presentan los valores asignados a cada una de las actividades:

#### **Abastecimiento de energía eléctrica:**

- **Signo (-):** Se puso este valor debido a que la instalación y mantenimiento de infraestructura eléctrica puede facilitar la introducción de especies invasoras.
- **Intensidad (1 - Baja):** Se puso este valor debido a que el riesgo de introducción de especies invasoras es bajo, ya que se implementan medidas de control.
- **Extensión (1 - Puntual):** Se puso este valor debido a que el impacto se limita al área de trabajo.
- **Momento (3 - Corto plazo,  $t < 1$  año):** Se puso este valor debido a que el impacto ocurre durante la fase de operación del proyecto.
- **Persistencia (2 - Temporal,  $1 < t < 10$  años):** Se puso este valor debido a que el impacto puede durar un tiempo limitado si no se controla adecuadamente.
- **Reversibilidad (1 - Corto plazo,  $t < 1$  año):** Se puso este valor debido a que el impacto es reversible si se implementan medidas de control.
- **Sinergia (2 - Sinérgico):** Se puso este valor debido a que puede existir interacción con otros impactos, como la alteración del hábitat.

- **Acumulación (1 - Simple):** Se puso este valor debido a que no hay acumulación de impactos.
- **Efecto (1 - Indirecto):** Se puso este valor debido a que el impacto es indirecto sobre las especies invasoras.
- **Periodicidad (1 - Irregular):** Se puso este valor debido a que la actividad ocurre de manera esporádica.
- **Recuperabilidad (1 - Inmediato,  $t = 0$ ):** Se puso este valor debido a que el impacto se puede controlar de inmediato con medidas adecuadas.

#### **Mantenimiento de instalaciones**

- **Signo (-):** Se puso este valor debido a que la instalación y mantenimiento de infraestructura eléctrica puede facilitar la introducción de especies invasoras.
- **Intensidad (1 - Baja):** Se puso este valor debido a que el riesgo de introducción de especies invasoras es bajo, ya que se implementan medidas de control.
- **Extensión (1 - Puntual):** Se puso este valor debido a que el impacto se limita al área de trabajo.
- **Momento (3 - Corto plazo,  $t < 1$  año):** Se puso este valor debido a que el impacto ocurre durante la fase de operación del proyecto.
- **Persistencia (2 - Temporal,  $1 < t < 10$  años):** Se puso este valor debido a que el impacto puede durar un tiempo limitado si no se controla adecuadamente.
- **Reversibilidad (1 - Corto plazo,  $t < 1$  año):** Se puso este valor debido a que el impacto es reversible si se implementan medidas de control.
- **Sinergia (2 - Sinérgico):** Se puso este valor debido a que puede existir interacción con otros impactos, como la alteración del hábitat.
- **Acumulación (1 - Simple):** Se puso este valor debido a que no hay acumulación de impactos.
- **Efecto (1 - Indirecto):** Se puso este valor debido a que el impacto es indirecto sobre las especies invasoras.
- **Periodicidad (1 - Irregular):** Se puso este valor debido a que la actividad ocurre de manera esporádica.
- **Recuperabilidad (1 - Inmediato,  $t = 0$ ):** Se puso este valor debido a que el impacto se puede controlar de inmediato con medidas adecuadas.

#### **Mantenimiento de vías de acceso:**

- **Signo (-):** Se puso este valor debido a que el mantenimiento de vías de acceso puede facilitar la introducción de especies invasoras a través del movimiento de maquinaria y materiales.
- **Intensidad (1 - Baja):** Se puso este valor debido a que el riesgo de introducción de especies invasoras es bajo, ya que se implementan medidas de control.

- **Extensión (1 - Puntual):** Se puso este valor debido a que el impacto se limita al área de trabajo.
- **Momento (3 - Corto plazo,  $t < 1$  año):** Se puso este valor debido a que el impacto ocurre durante la fase de operación del proyecto.
- **Persistencia (2 - Temporal,  $1 < t < 10$  años):** Se puso este valor debido a que el impacto puede durar un tiempo limitado si no se controla adecuadamente.
- **Reversibilidad (1 - Corto plazo,  $t < 1$  año):** Se puso este valor debido a que el impacto es reversible si se implementan medidas de control.
- **Sinergia (2 - Sinérgico):** Se puso este valor debido a que puede existir interacción con otros impactos, como la alteración del hábitat.
- **Acumulación (1 - Simple):** Se puso este valor debido a que no hay acumulación de impactos.
- **Efecto (1 - Indirecto):** Se puso este valor debido a que el impacto es indirecto sobre las especies invasoras.
- **Periodicidad (1 - Irregular):** Se puso este valor debido a que la actividad ocurre de manera esporádica.
- **Recuperabilidad (1 - Inmediato,  $t = 0$ ):** Se puso este valor debido a que el impacto se puede controlar de inmediato con medidas adecuadas.

Posteriormente, mediante la siguiente formula, se calculan el valor de impacto que tendrá cada una de las actividades.

$$I = \pm[(3 * i) + (2 * Ex) + Mo + Pe + Rv + Si + Ac + Ef + Pr + Mc]$$

Dónde:

I= Importancia del impacto

$\pm$ = Carácter o naturaleza del impacto

i= Intensidad o grado probable de destrucción

Ex= Extensión o área de influencia del impacto

Mo= Momento o tiempo entre la acción y la aparición del impacto

Pe= Persistencia o permanencia del efecto provocado por el impacto

Rv = Reversibilidad

Si= Sinergia o reforzamiento de dos o más efectos simples

Ac= Acumulación o efecto de incremento progresivo

Ef= Efecto (tipo directo o indirecto)

Pr= Periodicidad

Mc= Recuperabilidad o grado posible de reconstrucción por medios humanos

Luego se obtiene los resultados para cada una de las siguientes actividades, y en base a los criterios establecidos en la tabla 10.5, se determina el tipo de impacto:



**Abastecimiento de energía eléctrica:**

$$I = [(3 * 1) + (2 * 1) + 3 + 2 + 1 + 2 + 1 + 1 + 1 + 1] = -17 \text{ (irrelevante)}$$

**Mantenimiento de instalaciones:**

$$I = [(3 * 1) + (2 * 1) + 3 + 2 + 1 + 2 + 1 + 1 + 1 + 1] = -17 \text{ (irrelevante)}$$

**Mantenimiento de equipos:**

$$I = [(3 * 1) + (2 * 1) + 3 + 2 + 1 + 2 + 1 + 1 + 1 + 1] = -17 \text{ (irrelevante)}$$

Finalmente, según los resultados obtenidos y la escala de impacto proporcionada, todas las actividades evaluadas tienen un impacto clasificado como **irrelevante** sobre el factor ambiental "**Especies Invasoras**". Esto se debe a que los valores de impacto total se encuentran en el rango de **-25 a 0**, lo que indica que, aunque existen afectaciones negativas, estas son de **baja magnitud** y no representan un riesgo significativo para el medio ambiente.

**Flora:**

Este subcomponente se encuentra caracterizado por cinco factores ambientales: cobertura vegetal, modificación de la composición y estructura florística, expansión del efecto borde, tráfico de flora nativa, especies invasoras.

***Fase de Operación***

Durante esta fase, se presentan impactos irrelevantes en las actividades de captación de agua, abastecimiento de energía eléctrica, mantenimiento de instalaciones y mantenimiento de vías de acceso; además, también presenta impactos benéficos que están vinculados con la actividad de manejo de aguas de escorrentías

***Fase de Cierre y Abandono***

En esta fase se presentarán impactos positivos por el retiro de instalaciones, equipos, maquinaria y revegetación del área, el resto de las actividades presentaron impactos irrelevantes.

**Fauna:**

En este subcomponente se encuentran factores ambientales que incluyen: Modificación de la estructura y composición de la fauna terrestre, hábitats terrestres, migración de fauna, caza y comercialización de especies faunísticas, proliferación de vectores y enfermedades, especies invasoras, pérdida de especies, alteración de cadenas tróficas, estructura y composición de la fauna acuática, pesca y comercialización de peces nativos, hábitats acuáticos y especies invasoras.

### **Fase de Operación**

En esta fase los impactos son irrelevantes se relacionan a las actividades de captación de agua, perforación y voladura, ventilación y desagüe, transporte de mineral, disposición de material en escombreras, abastecimiento de energía eléctrica, mantenimiento de instalaciones, mantenimiento de vías de acceso, manejo de agua de proceso, manejo de aguas negras y grises y el manejo de desechos peligrosos y no peligrosos; además, los impactos benéficos se encuentran influenciados con la actividad de manejo de aguas de escorrentías

### **Fase de Cierre y abandono**

En esta fase se han detectado impactos considerados benéficos en las actividades de reconformación y retiro de instalaciones. La generación y manejo de desechos peligrosos y no peligrosos generan impactos irrelevantes, mientras que actividades como la reconformación de la superficie del suelo y el retiro de puntos de control generarán impactos moderados debido a la presencia de personal.

### **10.3.3. Componente Socioeconómico**

Se detalla el análisis realizado mediante el cual los impactos evaluados fueron determinados como: crítico, severo, moderado, irrelevante y benéfico. De este componente se tomará como ejemplo al factor ambiental “economía”, el cual dentro del marco del proyecto minero fue evaluado con las siguientes actividades: abastecimiento de energía eléctrica; mantenimiento de instalaciones; y mantenimiento de vías de acceso.

A continuación, se presentan los valores asignados a cada una de las actividades:

#### **Abastecimiento de energía eléctrica:**

- **Signo (+):** Se puso este valor debido a que el abastecimiento de energía eléctrica contribuye positivamente a la economía del sector al garantizar un suministro estable y confiable, lo que favorece la operación continua de las actividades mineras.
- **Intensidad (4 - Alta):** Se puso este valor debido a que el abastecimiento de energía eléctrica tiene un impacto significativo en la economía del sector, ya que es esencial para el funcionamiento de las operaciones mineras.
- **Extensión (2 - Parcial):** Se puso este valor debido a que el impacto se extiende a varias áreas de la operación minera, pero no a toda la economía del sector.
- **Momento (2 - Medio plazo,  $1 < t < 10$  años):** Se puso este valor debido a que el impacto ocurre durante la fase de operación del proyecto, que es un plazo intermedio.
- **Persistencia (3 - Persistente,  $10 < t < 15$  años):** Se puso este valor debido a que el impacto en la economía del sector puede durar un período prolongado.
- **Reversibilidad (1 - Corto plazo,  $t < 1$  año):** Se puso este valor debido a que el impacto es reversible si se interrumpe el suministro de energía.

- **Sinergia (2 - Sinérgico):** Se puso este valor debido a que puede existir interacción con otros impactos, como el aumento de la productividad.
- **Acumulación (1 - Simple):** Se puso este valor debido a que no hay acumulación de impactos.
- **Efecto (1 - Indirecto):** Se puso este valor debido a que el impacto es indirecto sobre la economía del sector.
- **Periodicidad (4 - Continuo):** Se puso este valor debido a que el abastecimiento de energía eléctrica es una actividad continua.
- **Recuperabilidad (2 - Recuperable a corto plazo,  $t < 1$  año):** Se puso este valor debido a que el impacto se puede recuperar en un corto plazo si se implementan medidas adecuadas.

#### **Mantenimiento de instalaciones**

- **Signo (+):** Se puso este valor debido a que el mantenimiento de instalaciones contribuye positivamente a la economía del sector al garantizar la operación eficiente y segura de las instalaciones mineras.
- **Intensidad (4 - Alta):** Se puso este valor debido a que el mantenimiento de instalaciones tiene un impacto significativo en la economía del sector, ya que es esencial para la continuidad de las operaciones.
- **Extensión (2 - Parcial):** Se puso este valor debido a que el impacto se extiende a varias áreas de la operación minera, pero no a toda la economía del sector.
- **Momento (2 - Medio plazo,  $1 < t < 10$  años):** Se puso este valor debido a que el impacto ocurre durante la fase de operación del proyecto, que es un plazo intermedio.
- **Persistencia (3 - Persistente,  $10 < t < 15$  años):** Se puso este valor debido a que el impacto en la economía del sector puede durar un período prolongado.
- **Reversibilidad (1 - Corto plazo,  $t < 1$  año):** Se puso este valor debido a que el impacto es reversible si se interrumpe el mantenimiento.
- **Sinergia (2 - Sinérgico):** Se puso este valor debido a que puede existir interacción con otros impactos, como el aumento de la productividad.
- **Acumulación (1 - Simple):** Se puso este valor debido a que no hay acumulación de impactos.
- **Efecto (1 - Indirecto):** Se puso este valor debido a que el impacto es indirecto sobre la economía del sector.
- **Periodicidad (4 - Continuo):** Se puso este valor debido a que el mantenimiento de instalaciones es una actividad continua.
- **Recuperabilidad (2 - Recuperable a corto plazo,  $t < 1$  año):** Se puso este valor debido a que el impacto se puede recuperar en un corto plazo si se implementan medidas adecuadas.

### Mantenimiento de equipos:

- **Signo (+):** Se puso este valor debido a que el mantenimiento de vías de acceso contribuye positivamente a la economía del sector al garantizar el transporte eficiente de materiales y personal, lo que favorece la operación continua de las actividades mineras.
- **Intensidad (4 - Alta):** Se puso este valor debido a que el mantenimiento de vías de acceso tiene un impacto significativo en la economía del sector, ya que es esencial para la logística de las operaciones mineras.
- **Extensión (2 - Parcial):** Se puso este valor debido a que el impacto se extiende a varias áreas de la operación minera, pero no a toda la economía del sector.
- **Momento (2 - Medio plazo,  $1 < t < 10$  años):** Se puso este valor debido a que el impacto ocurre durante la fase de operación del proyecto, que es un plazo intermedio.
- **Persistencia (3 - Persistente,  $10 < t < 15$  años):** Se puso este valor debido a que el impacto en la economía del sector puede durar un período prolongado.
- **Reversibilidad (1 - Corto plazo,  $t < 1$  año):** Se puso este valor debido a que el impacto es reversible si se interrumpe el mantenimiento.
- **Sinergia (2 - Sinérgico):** Se puso este valor debido a que puede existir interacción con otros impactos, como el aumento de la productividad.
- **Acumulación (1 - Simple):** Se puso este valor debido a que no hay acumulación de impactos.
- **Efecto (1 - Indirecto):** Se puso este valor debido a que el impacto es indirecto sobre la economía del sector.
- **Periodicidad (4 - Continuo):** Se puso este valor debido a que el mantenimiento de vías de acceso es una actividad continua.
- **Recuperabilidad (2 - Recuperable a corto plazo,  $t < 1$  año):** Se puso este valor debido a que el impacto se puede recuperar en un corto plazo si se implementan medidas adecuadas.

Posteriormente, mediante la siguiente formula, se calculan el valor de impacto que tendrá cada una de las actividades.

$$I = \pm[(3 * i) + (2 * Ex) + Mo + Pe + Rv + Si + Ac + Ef + Pr + Mc]$$

Dónde:

I= Importancia del impacto

±= Carácter o naturaleza del impacto

i= Intensidad o grado probable de destrucción

Ex= Extensión o área de influencia del impacto

Mo= Momento o tiempo entre la acción y la aparición del impacto

Pe= Persistencia o permanencia del efecto provocado por el impacto

Rv = Reversibilidad

Si= Sinergia o reforzamiento de dos o más efectos simples

Ac= Acumulación o efecto de incremento progresivo

Ef= Efecto (tipo directo o indirecto)

Pr= Periodicidad

Mc= Recuperabilidad o grado posible de reconstrucción por medios humanos

Luego se obtiene los resultados para cada una de las siguientes actividades, y en base a los criterios establecidos en la tabla 10.5, se determina el tipo de impacto:

#### **Abastecimiento de energía eléctrica:**

$$I = [(3 * 4) + (2 * 2) + 2 + 3 + 1 + 2 + 1 + 1 + 4 + 2] = -17 \text{ (benéfico)}$$

#### **Mantenimiento de instalaciones:**

$$I = [(3 * 4) + (2 * 2) + 2 + 3 + 1 + 2 + 1 + 1 + 4 + 2] = -17 \text{ (benéfico)}$$

#### **Mantenimiento de equipos:**

$$I = [(3 * 4) + (2 * 2) + 2 + 3 + 1 + 2 + 1 + 1 + 4 + 2] = -17 \text{ (benéfico)}$$

Finalmente, según los resultados obtenidos y la escala de impacto proporcionada, todas las actividades evaluadas tienen un impacto clasificado como **benéfico** sobre el factor ambiental "**Economía del Sector**". Esto se debe a que los valores de impacto total son **positivos**, lo que indica que estas actividades contribuyen significativamente a la economía del sector.

#### **Fase de Operación**

Durante la fase de operación, se generarán impactos moderados en las actividades de cambio de uso de suelo, accidentes laborales, manejo y almacenamiento de explosivos, manejo de agua de proceso, manejo de aguas negras y grises; de igual manera se identifican impactos irrelevantes en la actividad de captación de agua, perforación y voladura, ventilación y desagüe, manejo de residuos y desechos peligrosos y no peligrosos, se identifican impactos benéficos relacionados principalmente con la generación de empleo; por otro lado, los impactos benéficos están vinculados con la actividad de manejo de aguas de escorrentías

#### **Fase de Cierre y abandono**

Los impactos que generará el proyecto en la fase de cierre sobre el subcomponente socioeconómico son en su mayoría benéficos los cuales están relacionados con la reconformación de la superficie del suelo, retiro de instalaciones, maquinaria, equipos y servicios instalados y la rehabilitación de áreas contaminadas y afectadas por las actividades mineras, mientras que las actividades que generarán impactos moderados están relacionadas con el uso de vías para desmantelamiento de infraestructuras y retiro de equipos y maquinaria, de igual manera se generarán impactos irrelevantes que corresponden a la generación y manejo de desechos peligrosos y no peligrosos y a los accidentes laborales que se pueden ocasionar por el retiro de equipos.

## Cultura

El subcomponente de cultura está determinado por el factor estético / paisajístico.

### **Fase de Operación**

Las actividades de disposición de material estéril en escombreras, abastecimiento de energía eléctrica, manejo de aguas de escorrentías, mantenimiento de instalaciones y de vías de acceso, generarán impactos moderados en el factor paisaje, mientras que las actividades de captación de agua y manejo de residuos y desechos peligrosos y no peligrosos generarán impactos irrelevantes en el paisaje.

### **Fase de Cierre y abandono**

En esta fase se presentan impactos benéficos en el factor paisaje por el desmantelamiento de infraestructura, reconformación de la superficie del suelo, retiro de instalaciones, equipos, maquinaria.

## **10.4. Resultados de Evaluación de Impactos Ambientales**

A continuación, se presentan los resultados generales obtenidos de la evaluación de impactos ambientales realizada a las fases de operación, cierre y abandono.

**Tabla N° 10.22.** Resultados de evaluación de impactos ambientales

Componentes y subcomponentes ambientales \ Impactos	Críticos	Severos	Moderados	Irrelevantes	Benéficos	Total
<b>Impactos en la Fase de Operación</b>						
<b>Componente Físico</b>						
Subcomponente aire	0	0	0	19	0	19
Subcomponente suelo	0	0	2	18	3	23
Subcomponente agua	0	0	9	9	2	20
<b>Componente Biótico</b>						
Subcomponente flora	0	0	0	10	1	11
Subcomponente fauna terrestre	0	0	0	28	3	31
Subcomponente fauna acuática	0	0	0	9	2	11
<b>Componente Social</b>						
Subcomponente socioeconómico	0	0	5	26	41	102
Subcomponente cultural	0	0	4	3	1	8
<b>Impactos en la Fase de Cierre y Abandono</b>						

Componentes y subcomponentes ambientales	Impactos	Críticos	Severos	Moderados	Irrelevantes	Benéficos	Total
<b>Componente Físico</b>							
Subcomponente aire		0	0	4	10	0	14
Subcomponente suelo		0	0	0	7	16	23
Subcomponente agua		0	0	0	1	2	3
<b>Componente Biótico</b>							
Subcomponente flora		0	0	0	6	12	18
Subcomponente fauna terrestre		0	0	4	1	20	25
Subcomponente fauna acuática		0	0	0	0	6	6
<b>Componente Social</b>							
Subcomponente socioeconómico		0	0	16	11	53	80
Subcomponente cultural		0	0	0	0	5	5
<b>Total de Impactos</b>		0	0	44	159	196	399
<b>Porcentaje</b>		0.00%	0.00%	11.03%	39,85%	49,12%	100%

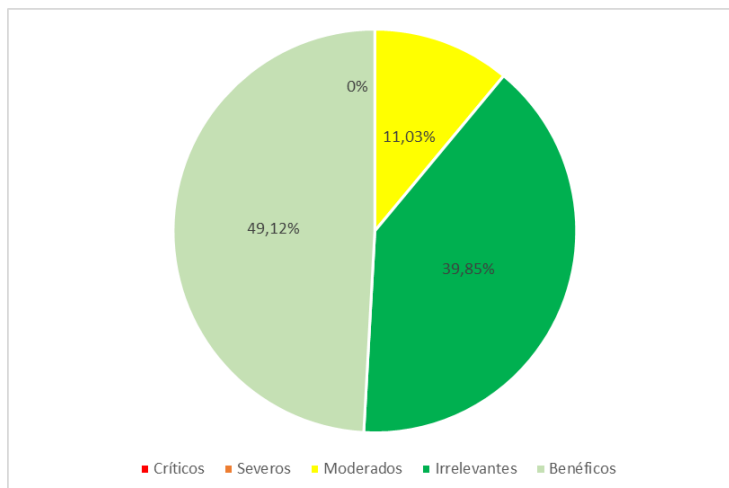
Elaborado por: Malacatus Consulting & Training. Cía. Ltda.

En los resultados de evaluación de impactos ambientales se puede observar de manera general que los impactos irrelevantes tienen un 39,85%, los impactos moderados tienen un 11,03%, destacando que los beneficios representan un porcentaje considerable con un 49,12%.

Realizando el análisis por etapas del proyecto se observa que la mayor cantidad de impactos serán generados en la fase de cierre y abandono, mientras que la menor cantidad de impactos están asociados a la fase de operación. El componente que más se ve influenciado por las actividades del proyecto es el componente social debido a los impactos en los subcomponentes socioeconómicos y culturales que en su gran mayoría son positivos.

A continuación, se presenta la gráfica de porcentajes obtenidos del resultado de evaluación de impactos ambientales.

**Gráfico N° 10.17.** Resultados de evaluación de impactos ambientales



**Elaborado por:** Malacatus Consulting & Training. Cía. Ltda.

## 10.5. Conclusiones

- Las actividades que se desarrollan en el proyecto no generan impactos críticos ni severos, por lo que se considera que no existe una pérdida permanente de la calidad ambiental del área.
- Los impactos moderados se generarán en todas las fases de proyecto originados por las diferentes actividades mineras, las cuales afectarán indistintamente a los factores ambientales; estos impactos no requieren prácticas correctoras o protectoras sin embargo se considerarán medidas en el Plan de Manejo Ambiental para evitar posibles inconvenientes.
- Se presentará cierta cantidad de impactos irrelevantes en el desarrollo del proyecto y aunque estos son de carácter negativo su afectación no es significativa.
- Existirán impactos benéficos que se presentarán en todo el desarrollo del proyecto, sin embargo, se presentarán en mayor cantidad en la fase de cierre y abandono.