

**IDENTIFICACIÓN Y
EVALUACIÓN DE
IMPACTOS
AMBIENTALES DE LA
CONCESIÓN MINERA
BETTY MARÍA
CÓDIGO 300853**



TABLA DE CONTENIDO

9.1	OBJETIVOS.....	4
9.2	IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS.....	5
9.2.1	Actividades del Proyecto.....	6
9.2.2	Componentes Ambientales.....	7
9.2.3	Impactos Ambientales.....	8
9.3	METODOLOGÍA.....	11
9.3.1	Metodología de Leopold.....	11
9.3.2	Criterios Relevantes Integrados.....	11
9.3.3	Identificación de Impactos.....	11
9.3.4	Evaluación de Impactos Ambientales.....	12
9.3.5	Matrices de Identificación y Evaluación de Impactos Ambientales.....	16
9.4	EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES.....	16
9.4.1	Análisis de afectación a los componentes ambientales.....	18
9.4.2	Valoración de los impactos causados.....	18
9.5	DESCRIPCIÓN DE IMPACTOS.....	22
9.5.1	Medio Físico.....	22
9.5.2	Suelo.....	22
9.5.3	Paisaje.....	23
9.5.4	Medio Biótico.....	23
9.5.5	Fauna Terrestre.....	23
9.5.6	Avifauna.....	24
9.5.7	Herpetofauna.....	25
9.5.8	Entomofauna.....	26
9.5.9	Fauna Acuática.....	26
9.5.10	Peces.....	27
9.5.11	Medio Socioeconómico.....	27



ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Porcentaje del Impacto Ambiental por Carácter.....	16
Ilustración 2. Impactos por fase.....	17
Ilustración 3. Impactos ambientales por sub-actividad	17
Ilustración 4. Impactos por componente ambiental.....	18



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Descripción de las Actividades del Proyecto	6
Tabla 2. Componentes Ambientales -Matriz de Identificación de Impactos	7
Tabla 3. Descripción de Impactos Ambientales.....	8
Tabla 4. Simbología para la Matriz de Carácter	11
Tabla 5. Escala de valoración de la Intensidad de los Impactos	13
Tabla 6. Escala de Valoración de la Extensión de los Impactos	13
Tabla 7. Escala de Valoración de la Duración de los Impactos	13
Tabla 8. Escala de Valoración de la Reversibilidad de Impactos	14
Tabla 9. Escala de Valoración de la Incidencia de los Impactos	14
Tabla 10 Escala de Valoración de la incidencia de los impactos	15
Tabla 11. Resumen de la evaluación de impactos ambientales	18
Tabla 12. Resumen de la evaluación de impactos ambientales por actividad	20
Tabla 13. Impacto mastofauna	24
Tabla 14. Impactos Herpetofauna	25
Tabla 15. Impactos medio acuático	26
Tabla 16. Calificación de impactos.....	28
Tabla 17 Impactos medio social	28



9. IDENTIFICACIÓN, PREDICCIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

La identificación, predicción y evaluación de impactos constituye la parte primordial del presente Estudio de Impacto Ambiental, ya que a través de la metodología utilizada puede percibirse la escala de alteración probable causada por la ejecución del proyecto.

Tomando en cuenta las acciones involucradas en la Descripción del Proyecto, se identificarán aquellas actividades susceptibles de alterar las condiciones naturales del ambiente en el que se desarrollará el proyecto y los elementos que serán afectados en términos de tiempo y espacio.

Para establecer la identificación y evaluación de impactos se considera la relación entre las diferentes etapas y actividades a ejecutarse en la Concesión minera y los componentes del medio, con lo cual se determinará las características de los impactos que estas acciones causarán sobre el entorno o viceversa.

Mediante esta evaluación y las características de los impactos se obtiene un dictamen ambiental para establecer medidas de solución a estas alteraciones.

Para el análisis e identificación de impactos se determinaron los siguientes criterios, tomando en cuenta las áreas de influencia y áreas sensibles de los componentes bióticos, físicos y sociales:

- Afectaciones que ocurrirían como consecuencia de las obras.
- Distribución geográfica en el Campo.
- Componente Socio- económico y cultural del área.
- Posibles sitios de importancia arqueológica.

9.1 OBJETIVOS

Entre los objetivos que se persigue con la identificación, evaluación y jerarquización de los impactos ambientales se pueden considerar:

- Identificar y evaluar los impactos ambientales que conlleven a proponer medidas de mitigación, control, compensación y rehabilitación que minimicen el deterioro ambiental en el caso de presentarse durante el desarrollo del proyecto.
- Identificar los componentes ambientales más frágiles que requieren la implementación de medidas especiales en el Plan de Manejo Ambiental



- Determinar la alteración que podrían ocasionar sobre el ambiente las actividades constructivas, operativas y de cierre involucradas con el proyecto.
- Analizar y plantear alternativas operativas para las actividades vinculadas al proyecto con la finalidad de proteger componentes ambientales susceptibles.
- Evaluar con el equipo técnico multidisciplinario los conceptos ambientales en la ejecución del proyecto e incentivar al cumplimiento por parte de los promotores del mismo con la finalidad de lograr un desarrollo equilibrado.

9.2 IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS

Para la identificación de impactos es necesario que se cumplan las siguientes fases para obtener resultados precisos en esta etapa:

- **Análisis del proyecto:** se identificará todas las actividades involucradas con el área de estudio. El objetivo fundamental de esta fase es permitir que todo el grupo multidisciplinario conozca y se familiarice con las actividades del proyecto para que más adelante pueda realizar una evaluación real del área en estudio.
- **Descripción de los componentes ambientales:** De acuerdo a cada una de las especialidades del equipo técnico multidisciplinario involucrados en la realización del Estudio de Impacto Ambiental, se deberá listar los componentes ambientales representativos encontrados en la zona de influencia del proyecto; estos componentes mantendrán una relación de orden conforme a lo que consta en la Línea Base, esto es componentes Físicos, Bióticos y Socio-cultural.
- **Identificación de los parámetros de evaluación:** A medida de la fragilidad de los componentes ambientales y de las características propias del área, se seleccionará la metodología (parámetros, magnitudes y características de evaluación aplicables), considerando las condiciones más críticas para la evaluación cualitativa y cuantitativa que más adelante se realizará.
- **Evaluación particular por especialidades:** Con los parámetros establecidos se realiza una evaluación preliminar a cargo de cada uno de los especialistas, para que desde su perspectiva individual puedan asignar valores independientemente para los componentes analizados en su investigación.
- **Evaluación Multidisciplinaria:** Con las valoraciones preliminares por especialidades se realiza una reunión general con el equipo multidisciplinario, se analiza cada uno de los componentes con cada una de las actividades del proyecto y se acepta o redimensiona justificadamente las evaluaciones previamente realizadas; en ocasiones en que se requiere de mayor explicación sobre la calificación otorgada a una determinada actividad sobre el componente ambiental.



- **Establecimiento de áreas de susceptibilidad y manejo especial:** Con el resultado de las evaluaciones y las características propias de la investigación de campo, cruzando la información se logra identificar o incorporar las áreas de susceptibilidad y de manejo especial que deberán ser consideradas al desarrollar el Plan de Manejo Ambiental, así como las actividades operativas que deben merecer mayor control y en casos especiales elaborar Planes de Contingencia o reacción ante emergencias; la responsabilidad de esta fase involucra al personal de la fase precedente.

Para la identificación de los impactos más significativos del proyecto se utilizan varios insumos, como: modelos matemáticos, algebra de mapas, análisis espacial, información bibliográfica, etc. Todos estos datos se capitalizan en una matriz que relaciona las actividades del proyecto versus los componentes ambientales que se verían afectados (positiva o negativamente) por cada impacto ambiental; estos tres componentes son descritos a continuación.

9.2.1 Actividades del Proyecto

En función de la descripción del proyecto, se determinaron las actividades que generarán impactos directos o indirectos en el área de estudio. Estas acciones se agruparon dentro de actividades principales en función de sus características y tipos de impactos que generarían. A continuación, se listan las actividades que serán analizadas en las matrices de identificación y evaluación de impactos:

Tabla 1. Descripción de las Actividades del Proyecto

Fase	Actividad	No.	Sub actividad
Fase de exploración	Exploración por pozos	1	Acceso a los pozos
		2	Preparación del área operativa de pozos exploratorios
		3	Excavación de los pozos exploratorios
		4	Registro de pozo exploratorio y Toma de muestra de grava
		5	Cierre del área de operación de los pozos exploratorios
Fase de Operación	Explotación	6	Desbroce y destape
		7	Arranque
		8	Escombreras temporales
		9	Disposición temporal de capa superficial
		10	Reconformación de áreas intervenidas
	Beneficio	11	Lavado de grava aurífera
		12	Captación de agua de río
		13	Recirculación de agua
	Actividades Complementarias	14	Construcción de campamento
		15	Alimentación



Fase	Actividad	No.	Sub actividad	
		16	Almacenamiento de combustible.	
		17	Actividades administrativas	
		18	Movilización.	
		19	Abastecimiento de agua(bidones)	
		20	Generación de desechos sólidos comunes	
		21	Generación de efluentes	
		22	Generación de desechos peligrosos	
		23	Seguridad física(guardianía)	
		Mantenimiento	24	Mantenimiento Vías de acceso.
			25	Mantenimiento de maquinaria.
	26		Mantenimiento de instalaciones	
	Cierre y abandono	Actividades de cierre y abandono	27	Paralización total de actividades.
			28	Recolección y traslado de equipos y maquinaria.
29			Desmontaje de instalaciones de infraestructura.	
30			Readecuación y revegetación de áreas afectadas.	

Fuente: Descripción del Proyecto.

Elaboración: Equipo Técnico Consultor, 2018.

9.2.2 Componentes Ambientales

Los componentes ambientales hacen referencia a los elementos físicos, bióticos y socioculturales que componen, de manera desagregada, el área de estudio. A continuación, se muestra el listado de factores socio-ambientales a analizar como parte del proceso de identificación y evaluación de impactos.

Tabla 2. Componentes Ambientales -Matriz de Identificación de Impactos

MEDIO FÍSICO	AIRE	Material particulado
		Emisión de gases de combustión
MEDIO FÍSICO	AGUA	Ruido
		Calidad agua superficial
	SUELO	Morfología de cuerpos hídricos
		Capa orgánica
		Subsuelo
	Paisaje	
MEDIO BIÓTICO	FLORA	Cobertura vegetal
		Diversidad y abundancia
		Hábitats y ecosistemas



	FAUNA	Terrestre	Diversidad y abundancia
			Especies amenazadas
			Hábitats y ecosistemas
		Acuática	Diversidad y abundancia
			Hábitats y ecosistemas
MEDIO SOCIOECONÓMICO	MEDIO SOCIAL	Infraestructura y servicios	
		Empleo	
		Uso de recursos locales	
		Prácticas productivas	
		Organización social	
		Conflictividad social	
		Salud social y seguridad ocupacional	
		MEDIO CULTURAL	Uso actual del suelo
			Relaciones interculturales

Fuente: Descripción del Proyecto.

Elaboración: Equipo Técnico Consultor, 2018.

9.2.3 Impactos Ambientales

Los impactos ambientales se definen como “las alteraciones, positivas, negativas, neutras, directas, indirectas, generadas por una actividad económica, obra, proyecto público o privado, que, por efecto acumulativo o retardado, generan cambios medibles y demostrables sobre el ambiente, sus componentes, sus interacciones y relaciones y otras características intrínsecas al sistema natural” (MAE, Acuerdo Ministerial No. 061, 2015). A continuación; se listan varios ejemplos de impactos ambientales:

Tabla 3. Descripción de Impactos Ambientales

Componente	Impacto Ambiental
Aire	Alteración a la calidad del aire por emisiones gaseosas debido a la presencia de los contaminantes CO, NOx pueden ser causadas por la operación de motores, movilización de vehículos y maquinaria pesada.
	Alteración a la calidad del aire por levantamiento de polvo – material particulado, partículas suspendidas (polvo) causados por las operaciones durante el movimiento de equipos y vehículos
Ruido	Incremento de ruido y vibraciones debido al uso de equipos y maquinaria.
Suelo	Incremento de procesos erosivos y deterioro de la capa fértil de áreas del Proyecto.



	<p>Alteración y deterioro de la calidad del suelo por disposición de desechos sólidos.</p> <p>La falta de implementación de monitoreos de estabilidad y de geotecnia puede, generar inestabilidades provocando derrumbes, pudiendo afectar los componentes físicos (propiedades físico químicas del suelo)</p> <p>Cambio de uso de suelo por la ocupación del suelo para el desarrollo del proyecto</p>
Agua	<p>Deterioro de la calidad físico-química en cuerpos hídricos por sedimentación.</p> <p>Deterioro de la calidad físico-química del recurso hídrico por generación de efluentes.</p> <p>Cambio en la morfología de los cuerpos hídricos.</p> <p>Disminución del caudal disponible por uso de agua.</p> <p>Deterioro de la calidad físico-química en cuerpos hídricos por sedimentación y generación de efluentes provenientes de áreas de construcción.</p> <p>Disminución del caudal en cuerpos hídricos por modificación de patrones de drenaje. Alteración en el volumen de los cuerpos de agua</p> <p>Aumento de la turbidez en cuerpos hídricos cercanos a vías por incremento de material particulado.</p>
Flora	<p>Pérdida de cobertura vegetal, se genera por la remoción de vegetación para la implantación de la infraestructura.</p> <p>Composición y estructura florística, se genera por la pérdida de la cobertura vegetal.</p> <p>Uso del recurso florístico, la remoción produce la pérdida de especies útiles para el ser humano y para los animales</p> <p>Contaminación del hábitat de especies, por derrames</p>
Fauna	<p>Estructura y composición, la pérdida de la calidad del bosque produce alteración en la riqueza, abundancia y diversidad de comunidades bióticas</p> <p>Afectación de periodos reproductivos en especies, ya que se ven amenazadas por la presencia de personas, actividades e infraestructura del proyecto</p> <p>Continuidad y calidad de hábitats, el desbroce produce fragmentación del bosque y altera sus características naturales</p>



	<p>Calidad hidrobiológica del agua, por el desbroce de vegetación se produce erosión del suelo y esta libera elemento a los cuerpos hídricos que después pueden ser considerados tóxicos.</p> <p>Se produce pérdida de refugio y de recursos alimenticios para la fauna acuática.</p>
	<p>Salud de organismos vivos (enfermedades y/o bioacumulación), elementos pueden ingresar a las cadenas tróficas y acumularse y causar enfermedades</p>
	<p>Contaminación del hábitat de especies, por derrames.</p>
Social	<p>Generación de empleo, podría generarse fuentes de empleo en las comunidades aledañas al proyecto.</p>
	<p>Valor de la tierra, podría ganar plusvalía los terrenos aledaños al proyecto.</p>
	<p>Desarrollo económico y social, a parte de las fuentes de empleo que podría darse, el desarrollo económico puede verse afectado de forma positiva tanto tiendas aledañas.</p>
	<p>Demografía, el impacto en este componente no se vería afectado ya que gran parte de empleados viven fuera de la zona de estudio.</p>
	<p>Calidad de Vida, este componente se vería afectado de manera positiva ya que tanto la generación de empleo, así como tiendas, farmacias y almacenes tendrían mayores ventas.</p>
	<p>Nivel de conflictividad. Podría surgir algún descontento por las actividades del proyecto.</p>
	<p>Infraestructura No habría afectación a la infraestructura en este componente.</p>
	<p>Servicios básicos No habría afectación a la infraestructura en este componente.</p>
	<p>Salud No se verían afectados en este componente.</p>
Cultural	<p>Cambio en la estructura del paisaje natural del área del Proyecto, está relacionado con la operación la cual, incluso una vez culminada su vida útil, seguirá representando un impacto paisajístico relevante.</p>
	<p>Identificación y recuperación del recurso arqueológico / histórico, en caso de identificar recursos arqueológicos durante el desbroce y movimiento de suelos, se deberá realizar un rescate arqueológico en caso de que el hallazgo sea de interés.</p>

Fuente: Descripción del Proyecto.

Elaboración: Equipo Técnico Consultor, 2018.



9.3 METODOLOGÍA

9.3.1 Metodología de Leopold

La Matriz de Leopold es una matriz que permite introducir información cruzada, ya que en dirección horizontal (columnas) las actividades constructivas, operativas y cierre del proyecto y en dirección vertical (filas) se listan los distintos componentes ambientales identificados en la Línea Base y que estarían sujetos a posibles alteraciones como resultado de la ejecución de las actividades; y mediante un proceso analítico matricial de dos dimensiones (relación causa-efecto), a través de una tabla de doble entrada, se realiza una sobre posición o interrelación (interacciones) de las actividades operativas en relación con la situación actual de los componentes ambientales.

El análisis cualitativo y evaluación cuantitativa de cada una de las actividades con los componentes ambientales, permitirá identificar las actividades que son impactantes y los componentes que resultaren mayormente alterados; bajo este concepto se podrá identificar y evaluar los impactos ambientales significativos que más adelante deberán ser considerados en la elaboración del Plan de Manejo Ambiental para tratar de mitigar, reducir o prevenir los mismos.

9.3.2 Criterios Relevantes Integrados

El fundamento del método es obtener una calificación para cada impacto con base en diversos indicadores integrados “en un valor complejo que representara globalmente la relevancia del impacto”.

Para obtener resultados óptimos, es necesario que en la metodología de Leopold se incorpore el Método de Criterios Relevantes Integrados de (Buroz, 1994), la cual está basada en un análisis multicriterio, partiendo de la idea de que un impacto ambiental se puede evaluar a partir de la discusión y análisis de criterios con valoración ambiental, de los cuales se seleccionan dependiendo de la naturaleza del proyecto. Las dos metodologías propuestas contemplan básicamente tres acciones:

9.3.3 Identificación de Impactos

La identificación de impactos se realizará a través de una matriz que presenta en las columnas, las acciones del proyecto y en las filas, los componentes del medio y sus características; donde se identificará en forma cualitativa el número de impactos ambientales que se tendrán al desarrollar el proyecto por medio de la interacción entre las actividades y componentes ambientales. Para aplicar este método es necesario considerar la siguiente simbología:

Tabla 4. Simbología para la Matriz de Carácter



CARÁCTER	DEFINICIÓN
POSITIVO (1)	POSITIVO FAVORABLE BENEFICO
NEGATIVO (-1)	AFECCIÓN A LOS FACTORES AMBIENTALES

Nota. Representa la simbología a utilizar en la Matriz de Identificación de Impactos.

Elaboración: Equipo Técnico Consultor, 2018.

Por medio de esta matriz se identificarán los impactos a generarse por las actividades del proyecto, de manera que se pueda realizar un análisis de los resultados obtenidos por las interacciones realizadas.

La matriz muestra los impactos que pueden generarse de acuerdo a la interacción entre las actividades y los factores ambientales que se encuentran en el medio, se tendrá como resultado total la sumatoria de los impactos producidos a los componentes ambientales, valor que debe ser igual al sumatoria de los impactos producidos por las actividades del proyecto, se adjunta la Matriz de Identificación de Impactos de la Concesión minera

9.3.4 Evaluación de Impactos Ambientales

Terminada la fase de identificación de impactos ambientales, se continúa con la evaluación o valoración de los mismos, para lo cual se tomó como base la matriz de identificación de impactos. La valoración comprende:

- Sobre la matriz resultante se procedió con la calificación cuantitativa.
- Valoración de los efectos a partir de un índice de impacto ambiental, elaborado siguiendo la metodología de los **CRITERIOS RELEVANTES INTEGRADOS (CRI)**.
- La metodología de los Criterios Relevantes Integrados (Burros, 1994), elabora índices de impacto ambiental para cada efecto identificado. Esta metodología se aplica a proyectos específicos en los que participa un grupo multidisciplinario de profesionales y especialistas ambientales.

La evaluación considera una primera fase de calificación de los efectos, según los siguientes criterios:

Tipo de acción que genera el cambio.

La intensidad del impacto (I). - considera el vigor con que se manifiesta el cambio por las actividades del proyecto. Sobre la base de una calificación subjetiva, se establece la predicción del cambio total entre las condiciones con y sin proyecto. El valor numérico de la



intensidad varía dependiendo del grado de cambio sufrido, siendo 9 el valor indicativo de mayor cambio (irreversible), y 1 el de menor cambio (muy bajo impacto), se designa el valor 0 a los impactos muy leves o imperceptibles.

Tabla 5. Escala de valoración de la Intensidad de los Impactos

Intensidad	Valoración
Alto	7 – 9
Medio	4 – 6
Bajo	1– 3
Imperceptible	0

Elaborado: Equipo consultor

La extensión o influencia espacial (E). - Considera la superficie afectada por las actividades del proyecto, tanto directa como indirectamente, o el alcance global sobre el componente ambiental.

Tabla 6. Escala de Valoración de la Extensión de los Impactos

Extensión	Valoración
Regional	10
Local	5
Puntual	2

Elaborado: Equipo consultor

La duración del cambio (D). - Se establece considerando el tiempo de ejecución de las actividades del proyecto y que impliquen cambios ambientales.

Tabla 7. Escala de Valoración de la Duración de los Impactos

Duración (Años)	Plazo	Valoración
>10	Largo	10
5-10	Mediano	5
0-5	Corto	2

Elaborado: Equipo consultor

Una vez obtenidos los datos de los factores mencionados, se calcula la Magnitud y la Importancia donde se determina el valor del peso para cada factor, los mismos que sumados deben dar uno (1) como resultado.

La Magnitud. - es la valoración del efecto de la acción, basado en la sumatoria acumulada de los valores obtenidos para las variables intensidad (I), extensión (E) y duración (D).

Para el cálculo de la Magnitud, se asumen los siguientes valores de peso;



- WI Peso del criterio intensidad = 0.40
- WE Peso del criterio extensión = 0.40
- WD Peso del criterio duración = 0.20

Con estos datos se valora cada interacción (positiva o negativa) y se representa la magnitud del impacto a producirse; éste es el indicador que sintetiza la intensidad, duración e influencia espacial (extensión) y se obtiene mediante la siguiente ecuación:

$$M = (I * WI) + (E * WE) + (D * WD)$$

Al valor final de la magnitud se le asigna el signo negativo si el impacto evaluado es de carácter adverso y no se coloca signo alguno si es de carácter benéfico.

Una vez obtenido el valor de la magnitud de los impactos, se continúa con la evaluación del Índice de Impacto Ambiental (VIA)

El VIA está dado en función de las características del impacto, razón por la cual su valor puede deducirse de la sumatoria acumulada de la magnitud, reversibilidad e incidencia.

La reversibilidad (R). - considera la capacidad del sistema de retornar a una situación de equilibrio similar o equivalente a la inicial.

Tabla 8. Escala de Valoración de la Reversibilidad de Impactos

Categoría	Capacidad de Reversibilidad	Valoración
Irreversible	Baja o irrecuperable	10
	El impacto puede ser recuperable a muy largo plazo (>30 años) y a elevados costos	9
Parcialmente reversible	Media. Impacto reversible a largo y mediano plazo	5
Reversible	Alta. Impacto reversible de forma inmediata o a corto plazo	2

Elaborado: Equipo consultor

La incidencia (G). - es la posibilidad real o potencial de una determinada actividad de producir un impacto sobre un factor ambiental. Donde alto es cuando existe la certeza de que un impacto se produzca y es real, medio es la condición intermedia de duda que se produzca o no un impacto y bajo es si no existe la certeza de que un impacto se produzca y por lo tanto es potencial.

Tabla 9. Escala de Valoración de la Incidencia de los Impactos

Plazo	Valoración
Alto	10
Medio	5
Bajo	2



Elaborado: Equipo consultor

Para el cálculo de la importancia, se asume los siguientes valores de peso:

- X_m Peso del criterio de magnitud = 0.20
- X_r Peso del criterio de reversibilidad = 0.60
- X_g Peso del criterio de incidencia = 0.20

La ecuación para calcular el VIA para cada una de las interacciones ambientales encontradas en la evaluación, es la siguiente:

$$VIA = (Ri^{X_r} \times Gi^{X_g} \times Mi^{X_m})$$

Severidad. - La severidad se define como el nivel de impacto ocasionado sobre el componente ambiental. El valor de multiplicar la magnitud (M) y el Índice de Impacto Ambiental (VIA).

$$S = M \times VIA$$

Para jerarquizar los impactos se ha definido una escala de valores, la cual nos indica la severidad. Se la ha realizado considerando los procedimientos de la escala de valores que han sido utilizados para la calificación de los impactos identificados, en función de ello, se desprende que los impactos positivos más altos tendrán un valor de 100 cuando se trate un impacto, permanente, regional, largo plazo, reversible, alto y cierto, permanente, alto, local, reversible a largo plazo y cierto, o -100 cuando se trate de un impacto de similares características pero de carácter perjudicial o negativo.

Tabla 10 Escala de Valoración de la incidencia de los impactos

Valores estimados	Severidad de impacto (- o +)
1-5	Leve
6-15	Moderado
16-39	Severo
40-100	Crítico
0- 100	Representativo (Impacto Beneficioso o positivo)

Elaborado: Equipo consultor

- **Impacto Leve:** La carencia de impacto o la recuperación inmediata tras el cese de la acción. No se necesita prácticas mitigadoras.
- **Impacto Moderado:** La recuperación de las condiciones iniciales requiere cierto tiempo. Se precisan prácticas de mitigación simples.



- **Impacto Severo:** La magnitud del impacto exige, para la recuperación de las condiciones, la adecuación de prácticas específicas de mitigación. La recuperación necesita un período de tiempo dilatado.
- **Impacto Crítico:** La magnitud del impacto es superior al umbral aceptable. Se produce una pérdida permanente de la calidad de las condiciones ambientales, sin posibilidad de recuperación incluso con la adopción de prácticas de mitigación.

9.3.5 Matrices de Identificación y Evaluación de Impactos Ambientales

Ver anexo 1 capítulo 9

9.4 EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

En las matrices de Leopold realizadas para la identificación y valoración de los impactos ambientales exploración y explotación de la concesión minera, se identificaron 346 impactos, de los cuales el 64% son impactos negativos y 36% positivos, como se muestra en el siguiente gráfico.

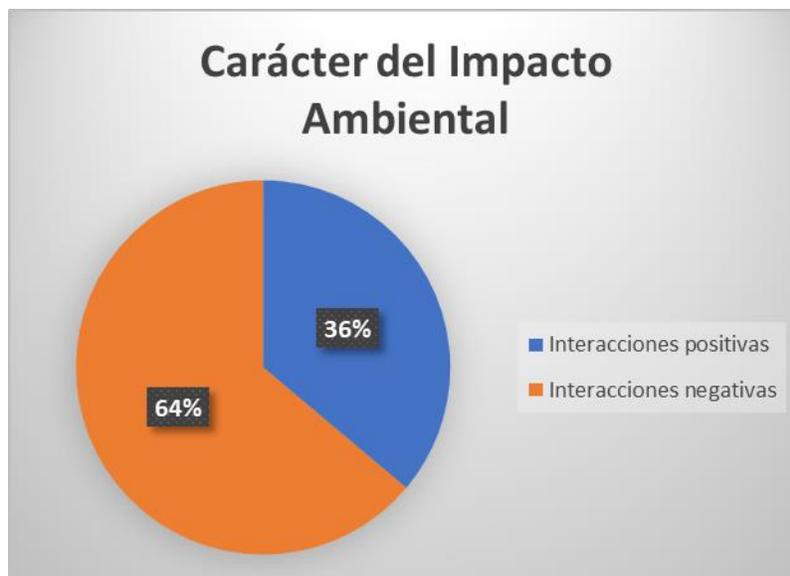


Ilustración 1. Porcentaje del Impacto Ambiental por Carácter

En el proyecto Minero, las actividades identificadas que causan mayor número de impactos al interactuar con los factores ambientales, se encuentran en las fases de operación con un total de 220 entre positivos y negativos.

Se cuantificó un total de 79 impactos ambientales, entre positivos y negativos, para la fase de exploración y 47 impactos ambientales, positivos y negativos, para la fase de cierre o abandono.

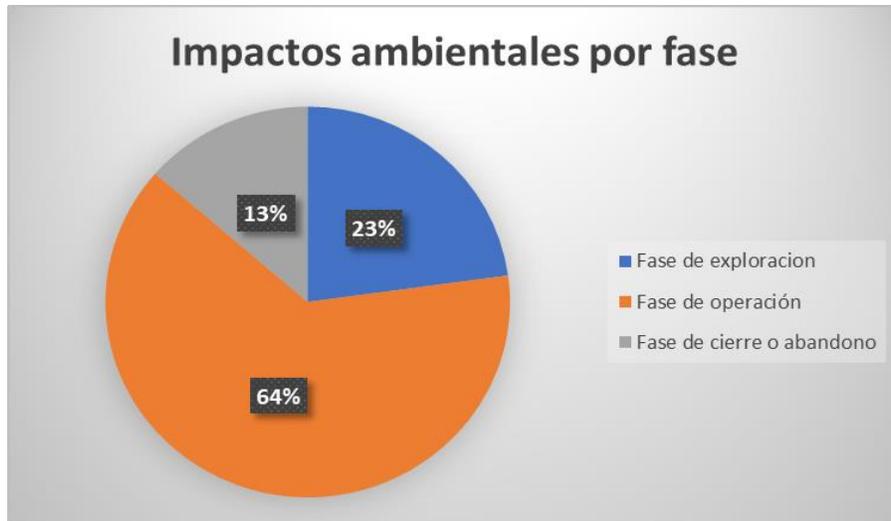


Ilustración 2. Impactos por fase

De todos los impactos e interacciones tenemos los impactos por cada sub actividad del proyecto como se detalla en la siguiente ilustración

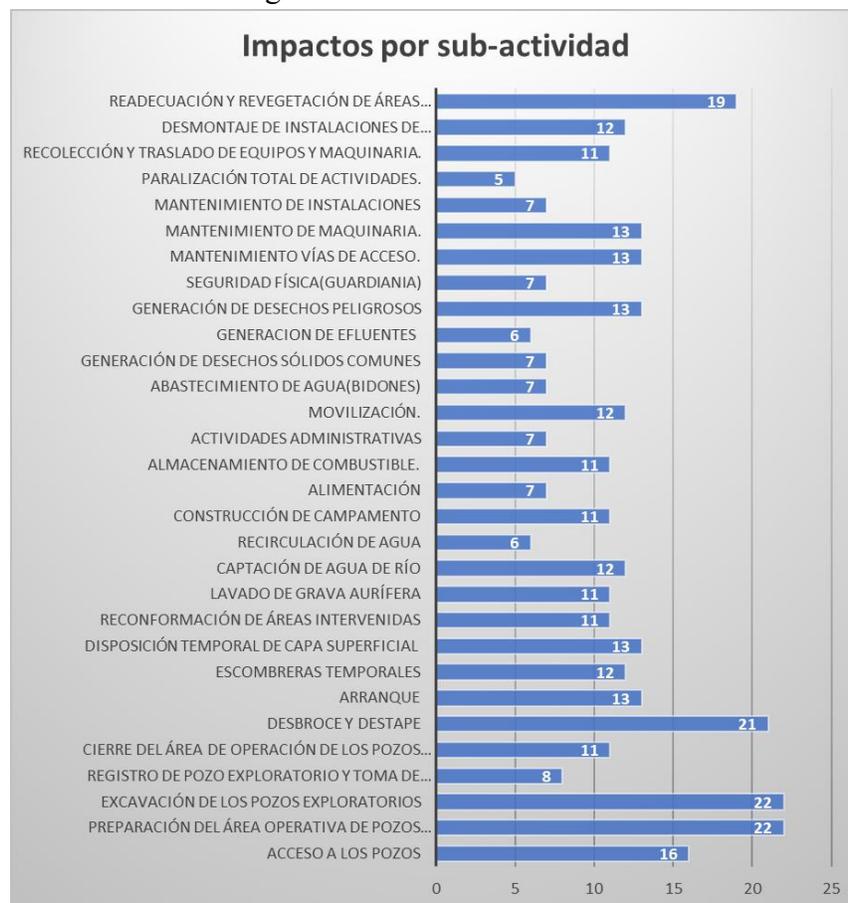


Ilustración 3. Impactos ambientales por sub-actividad



9.4.1 Análisis de afectación a los componentes ambientales

Los factores del componente físico y paisaje, se verán afectados en un 33%, mientras que, el componente biótico tendrá una afectación del 17%, el medio socio-económico del total de factores analizados y afectados por las actividades del proyecto, como se puede observar en el siguiente gráfico.

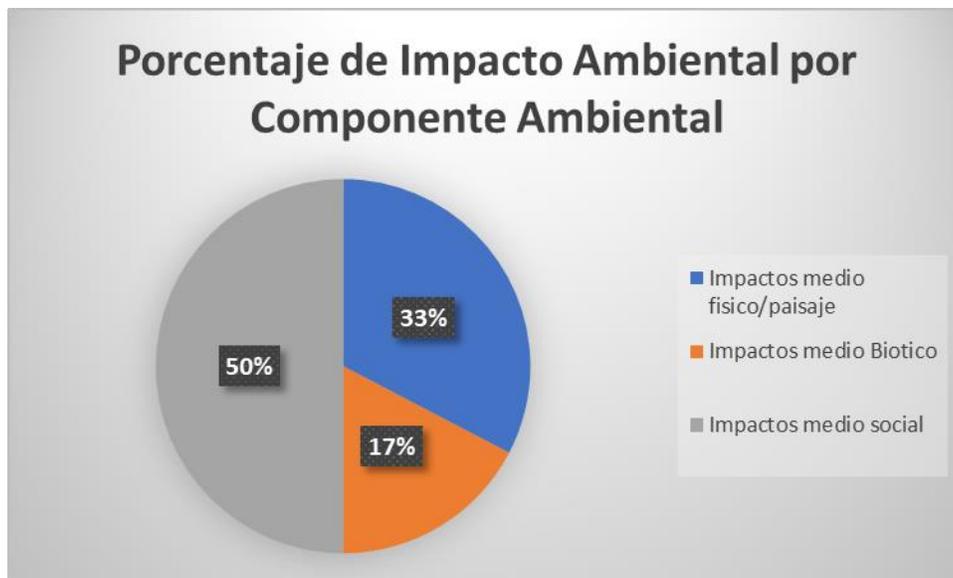


Ilustración 4. Impactos por componente ambiental

9.4.2 Valoración de los impactos causados

La valoración de los impactos se realizó mediante las matrices de Leopold, obteniendo así la magnitud, el valor del índice ambiental y la severidad de los impactos ambientales provocados por el proyecto.

En base al resumen de los resultados obtenidos en las matrices, que permitieron tener una idea general del impacto total causado por la ejecución del proyecto, se realizó un análisis de acuerdo a cada actividad para identificar cual es la más contaminante y así, posteriormente, plantear las medidas correctivas necesarias.

Tabla II. Resumen de la evaluación de impactos ambientales

Carácter	Tipo de impacto	Nº de impactos	%
Negativo	Leve	162	46,82
Negativo	Moderado	59	17,05
Negativo	Severo	0	0,00



Negativo	Critico	0	0,00
Positivo	Representativo	125	36,13
TOTAL, SEVERIDAD DE IMPACTOS		346	100

En la tabla anterior se puede observar que el número de impactos negativos en el rango de crítico y severo es nulo, en el rango moderado es un 17%, en un rango leve un 46,8%, mientras que los impactos positivos están en un rango del 36%.

En la tabla siguiente se muestran los resultados de la valoración según los niveles de severidad del impacto ambiental de acuerdo a cada actividad del proyecto.



Tabla 12. Resumen de la evaluación de impactos ambientales por actividad

Fase	Actividad	No.	Sub actividad	Impactos positivos por actividades	Impactos leves por actividades	Impactos moderados por actividades	Impactos severos por actividades	Impactos críticos por actividades
Fase de exploración	Exploración por pozos	1	Acceso a los pozos	6	7	3	0	0
		2	Preparación del área operativa de pozos exploratorios	6	13	3	0	0
		3	Excavación de los pozos exploratorios	6	13	3	0	0
		4	Registro de pozo exploratorio y Toma de muestra de grava	6	2	0	0	0
		5	Cierre del área de operación de los pozos exploratorios	6	5	0	0	0
Fase de Operación	Explotación	6	Desbroce y destape	6	12	3	0	0
		7	Arranque	6	6	1	0	0
		8	Escombreras temporales	5	7	0	0	0
		9	Disposición temporal de capa superficial	7	6	0	0	0
		10	Reconformación de áreas intervenidas	8	3	0	0	0
	Beneficio	11	Lavado de grava aurífera	5	6	0	0	0
		12	Captación de agua de río	3	9	0	0	0
		13	Recirculación de agua	3	3	0	0	0
	Actividades Complementarias	14	Construcción de campamento	5	5	1	0	0
		15	Alimentación	5	2	0	0	0
		16	Almacenamiento de combustible.	0	0	11	0	0
17		Actividades administrativas	6	1	0	0	0	



		18	Movilización.	5	6	1	0	0
		19	Abastecimiento de agua(bidones)	5	2	0	0	0
		20	Generación de desechos sólidos comunes	0	6	1	0	0
		21	Generación de efluentes	0	0	6	0	0
		22	Generación de desechos peligrosos	0	7	6	0	0
		23	Seguridad física(guardianía)	6	0	1	0	0
	Mantenimiento	24	Mantenimiento Vías de acceso.	5	8	0	0	0
		25	Mantenimiento de maquinaria.	0	12	1	0	0
		26	Mantenimiento de instalaciones	0	7	0	0	0
Cierre y abandono	Actividades de cierre y abandono	27	Paralización total de actividades.	1	0	4	0	0
		28	Recolección y traslado de equipos y maquinaria.	1	6	4	0	0
		29	Desmontaje de instalaciones de infraestructura.	1	6	5	0	0
		30	Readecuación y revegetación de áreas afectadas.	12	2	5	0	0

Como se observa en la tabla anterior, gran parte de las actividades generan impactos ambientales negativos con severidad moderada, en especial para la fase de operación del proyecto. Esta valoración presenta el mayor número de interacciones con los factores ambientales en almacenamiento de combustible y mantenimiento de maquinaria.



9.5 DESCRIPCIÓN DE IMPACTOS

9.5.1 Medio Físico

- **Aire**

Impactos existentes: La zona del proyecto se caracteriza por no poseer fuentes de ruido o emisiones antropogénicas. En el área concesionada se observa únicamente la presencia de cultivos de cacao y actividades de agricultura, ganadería y pequeña minería.

Impactos Potenciales: Durante la exploración, operación, cierre y abandono del proyecto, la calidad del aire se verá afectada principalmente por la generación de partículas suspendidas durante el destape y arranque de la arena aurífera, así como en las actividades de construcción y mantenimientos de vías de acceso, debido al concurso de maquinaria pesada como excavadoras, vehículos y otras menores como bombas, generador eléctrico.

Es importante resaltar que, durante el cierre, el retiro de instalaciones produce impacto positivo, ya que se elimina toda posible fuente de contaminación.

- **Agua**

Impactos existentes: El río Estero Hondo presenta alta turbiedad y arrastre de sedimentos por actividades mineras artesanales y de pequeña minería, visualmente se evidencia contaminación.

Impactos potenciales: las actividades de operación del proyecto podrán potencialmente modificar la calidad del agua superficial por el proceso de lavado de la grava aurífera. Sin embargo, hay que destacar que el proceso de extracción de oro será netamente físico, es decir, no participarán químicos que puedan contaminar los recursos hídricos del lugar. Y se utilizara procesos de recirculación.

El mantenimiento general del proyecto genera desechos tanto de carácter industrial como doméstico y de combustibles, los mismos que podrían ser arrojados o arrastrados hasta los cauces de agua cercanos produciendo contaminación.

Los desechos humanos también, si no tienen un adecuado manejo, pueden contribuir a la existente contaminación por coliformes.

9.5.2 Suelo

Impactos existentes: No se evidenció presencia de contaminación química en los suelos del área de influencia del proyecto. No se evidencia una afectación a la geología y suelos de la zona. Las pendientes son semi-pronunciadas fuera del área de concesión, mientras que al interior hay de baja pendiente.

Impactos potenciales: El suelo se verá afectado por las actividades de explotación de material debido al destape, arranque y posterior formación de stocks para luego ser reconformadas.

Las actividades del proyecto generan desechos que pueden ser derramados en los suelos, uno de ellos el combustible y aceites, afectando su composición.



9.5.3 Paisaje

Impactos existentes: actualmente, las áreas de concesión minera son espacios totalmente intervenidos con cultivos agrícolas, actividades mineras artesanales e ilegales. Los suelos intervenidos, donde no hay especies de flora de importancia tanto en diversidad y cantidad, tampoco existen áreas boscosas. La fauna es escasa con especies generalistas, en las áreas de influencia directa e indirecta del proyecto.

Impactos potenciales: Durante la operación, el movimiento de suelos requerido para la extracción del mineral aurífero, causa un impacto importante en el paisaje por la cantidad de suelos que van a ser removidos y acopiados para ser lavados; se eliminará la flora existente y las especies de fauna terrestre migrarán a lugares donde no se intervenga.

9.5.4 Medio Biótico

Flora

Impactos existentes: La identificación y evaluación de impactos del proyecto se realiza sobre la base de las condiciones actuales del sitio y a la proyección de los posibles efectos de las actividades, que el proyecto contempla en cada una de las etapas propuestas en el área de estudio se puede observar principalmente la afectación por desbroce, destape y arranque de suelo.

Impactos potenciales:

- Remoción de la cobertura vegetal en áreas de influencia directa.
- Erosión del suelo en el área de influencia directa por el lavado de material.
- Sedimentación y contaminación del Río Estero Hondo.
- Pérdida de la biodiversidad de plantas en el área de influencia directa de la actividad.

9.5.5 Fauna Terrestre

Mastofauna

Impactos existentes: Se determinó que los impactos existentes previos a la ejecución del proyecto son las actividades asociadas a la ganadería, agricultura y extracción de oro de forma artesanal y de pequeña minería.

En el área de la concesión se evidencia la inexistencia de bosques que sirvan de refugio y alimentación de las especies de mastofauna. Los impactos asociados a las actividades antropogénicas en el sector son:

- Reducción del área de refugio y alimentación
- Pérdida de heterogeneidad de hábitats.
- Efectos de borde y aislamiento

Impactos potenciales: Para la determinación de los impactos generados por el proyecto, se identificaron las diferentes fases del mismo y se ubicó dentro de cada fase a las acciones que generan los impactos, así como el efecto provocado.



Tabla 13. Impacto mastofauna

Acción	Impacto	Efecto provocado
Movimiento de Tierras	El movimiento de tierras, por maquinaria y equipos durante la explotación y beneficio del proyecto, provocarán el cambio geofísico de las áreas donde se implementarán dichas facilidades y donde actualmente se encuentran cultivos y relictos boscosos, cambiando su estructura y dinámica eco sistemática.	El cambio geofísico de las zonas concesionadas, provocará la desaparición de la flora en los sitios puntuales de la operación. Posterior a la intervención, se dará la regeneración natural. Los mamíferos se verían afectados en sus comportamientos de reproducción puntual y local.
Eliminación de cobertura vegetal	La limpieza y desbroce del terreno donde se implementarán las actividades, facilidades y vías, provocarán la desaparición puntual y permanente de la flora	Podría darse, si no se aplican medidas de manejo, efecto de borde en las áreas de las vías y facilidades. Taludes y áreas desbrozadas no tratadas provocarán erosión y riesgos físicos de la geomorfología de la zona.
Transporte y uso de maquinaria y equipos (generación de emisiones, ruido, polvo)	El transporte y operación de equipos generará vibración del suelo y ruido al ambiente, generado por los medios de transporte (camionetas, camiones,) y por el personal de trabajo.	Las especies de mamíferos, suelen ser muy sensibles a las vibraciones del suelo, por cualquiera que sea su fuente, estresando su comportamiento y respuesta inmediata de huir del lugar.

Fuente: Equipo consultor

Elaborado: Equipo consultor

9.5.6 Avifauna

Impactos existentes: De los principales impactos existentes en la zona es la pérdida de la vegetación natural dando paso a zonas de pastizales para ganadería y cultivos, esto ha dado a la transformación de la estructura de la flora, quedando remanentes de bosque en zonas alejadas al proyecto, y como consecuencia la disminución de hábitats y la presión negativa sobre la avifauna en general.

Impactos potenciales: Las acciones del proyecto causarían principalmente una pérdida del refugio de la avifauna por el desbroce de la vegetación.

Adicionalmente, puede resultar en:



- Estrés auditivo por la presencia de maquinaria.
- Migración de especies de aves a sitios aledaños.
- Cambio temporal en la estructura y composición de la avifauna de la localidad.

9.5.7 Herpetofauna

Impactos Existentes: Los principales impactos que se observan y que podrían afectar a la herpetofauna registrada, su diversidad y conservación son: la deforestación, la conversión de ambientes naturales en ambientes agroforestales

Impactos Potenciales: Los posibles impactos durante la fase de construcción, operación y abandono sobre la herpetofauna del lugar son:

Tabla 14. Impactos Herpetofauna

Acción	Impacto	Efecto provocado
Movimiento de equipos y personal	El transporte de insumos y equipos, sea por vías existentes o por líneas nuevas, generará vibración del suelo y ruido al ambiente, generado por los medios de transporte (camionetas) y por el personal de trabajo.	La herpetofauna, es sensible a las vibraciones del suelo generado por medios externos, produciendo un estrés a las especies y a su comportamiento, tendiendo a huir del sitio.
Movimiento de Tierras	El movimiento de tierras, por maquinaria y equipos provocará el cambio geofísico de las áreas.	El cambio geofísico provocará la desaparición de la flora temporal en los sitios puntuales de la operación y por tanto la migración de la herpetofauna.
Limpieza y desbroce	La limpieza y desbroce del terreno donde provocarán la desaparición puntual y temporal de la flora, que se encuentra actualmente en las zonas y, por ende, varias especies de herpetofauna que habitan en las zonas pantanosas.	Los cultivos presentes desaparecerán y serán reemplazados por áreas operativas. Áreas desbrozadas no tratadas provocarán erosión y riesgos físicos de la geomorfología de la zona, provocando derrumbes y pérdida de la vegetación. Las especies de fauna capaces huirán a bosques conservados cercanos a la zona.

Fuente: Equipo consultor

Elaborado: Equipo consultor



9.5.8 Entomofauna

Impactos existentes: Los impactos constituyen la amplia deforestación de los bosques, el alto grado de accesibilidad y la expansión de la frontera antrópica (colonización). Estos factores de presión han ocasionado una simplificación del hábitat de los invertebrados.

Impactos potenciales: El ruido que emita la maquinaria utilizada en la fase de exploración y operación puede contribuir a la migración de especies.

El desbroce de vegetación se puede destruir hábitats de especies que se alojan en la zona de influencia del proyecto.

9.5.9 Fauna Acuática

Macroinvertebrados

Impactos existentes: El río Estero Hondo es alterado por las actividades antropogénicas, se descargan las aguas de actividades mineras y agrícolas.

Impactos potenciales: La operación provocará los siguientes impactos en las comunidades de macroinvertebrados acuáticos:

Tabla 15. Impactos medio acuático

Impactos	Efectos
Deforestación y desbroce de la vegetación	La desaparición de la cobertura vegetal de las orillas expondrá a los cuerpos de agua a la erosión, a las crecientes, al aumento de la temperatura y al incremento de la fotosíntesis. El hábitat para el reposo y la reproducción de los insectos adultos, también se vería afectado.
Movimiento de tierras para extracción del mineral aurífero	El sustrato será levantado y removido, alterando el hábitat de los macroinvertebrados acuáticos que reptan, caminan, se entierran o se esconden en él, alterando su entorno natural.
Movimiento de personal y maquinaria para la operación del proyecto	La maquinaria pesada produce ruido, emisiones gaseosas e implica el consumo de aceites y combustibles, que podrían derramarse. Esta actividad alteraría la composición físico- química del agua y del lecho de los cuerpos de agua. Los organismos acuáticos sensibles a la contaminación de su hábitat, desaparecerían de forma rápida.
Eliminación de desechos sólidos y líquidos a los cuerpos de agua	Alteración de la composición física y química del agua del río Estero Hondo. Pérdida de micro hábitats de los macroinvertebrados acuáticos. Modificación de algunos procesos biológicos.



Eliminación de aguas servidas Incremento de sedimentos

Alteración de la composición física y química de los cuerpos de agua. Aumento de coliformes fecales y sedimentos en el agua. Muerte de organismos sensibles y aumento de organismos tolerantes.

Fuente: Equipo consultor

Elaborado: Equipo consultor

9.5.10 Peces

Impactos existentes: En cuanto a los impactos ya existentes en la zona, tenemos la deforestación por la actividad agrícola y ganadera (cultivos y pastizales), que causa la alteración de microhábitats, la modificación de regímenes hidrológicos, la modificación de la productividad natural y la sedimentación de cauces, conduciendo, sin lugar a dudas al empobrecimiento de la ictiofauna.

La agricultura contribuye en muchas formas a deteriorar la calidad del agua; la sedimentación y erosión antropogénica son un problema mundial que suelen estar especialmente asociados a la agricultura. Si bien no hay cifras mundiales, es probable que la agricultura, en sentido amplio, sea la causante de gran parte del aporte mundial de sedimentos a los ríos, lagos, estuarios y, finalmente, a los océanos.

Otra práctica local es la pequeña minería y artesanal, actividades que se ejecutan sin la aplicación de medidas de control ambiental generando enturbiamiento del agua del río Estero Hondo y por tanto alterando el hábitat de los peces.

Impactos potenciales: La implementación de las actividades afectará al río Estero Hondo. La alteración es un impacto potencial negativo moderado y a corto plazo.

Las siguientes actividades pueden ocasionar impactos potenciales a la ictiofauna y al ecosistema acuático:

- Las actividades de operación implican remoción de suelo y vegetación. Durante el proceso, parte del material removido puede llegar a cubrir y dañar la vegetación ribereña y llegar al río causando sedimentación del mismo. Sumado a esto, tenemos el uso de maquinaria que a su vez puede implicar el derrame de aceites y combustibles que con la lluvia pueden ser llevados al río.
- Los sedimentos pueden llegar a cubrir las áreas de desove de los peces, áreas tales como los intersticios de las piedras y rocas, las márgenes donde se encuentran ramas y troncos y en general pequeñas cavidades naturales que son usadas por los peces para la reproducción y como refugio (Machado-Allison, 1993).

9.5.11 Medio Socioeconómico

La identificación de los impactos ambientales que se producen en el medio socioeconómico y cultural.

Impactos por factor en el medio socio ambiental



Para definir el orden de importancia de los impactos por el factor ambiental se jerarquiza los mismos considerando los resultados de la matriz de Evaluación de Impactos Ambientales, obteniendo, así como resultado el orden de importancia de impactos por factores socio ambientales tanto por impactos positivos como negativos.

En la siguiente se puede observar las actividades que mayor impacto representan sobre los factores socioeconómicos y culturales.

Tabla 16. Calificación de impactos

		FACTOR	VALOR
MEDIO SOCIOECONÓMICO	MEDIO SOCIAL	Infraestructura y servicios	-42,92
		Empleo	-45,54
		Uso de recursos locales	-45,52
		Prácticas productivas	-42,84
		Organización social	-17,97
		Conflictividad social	-97,52
	MEDIO CULTURAL	Salud social y seguridad ocupacional	-164,96
		Uso actual del suelo	-16,00
		Relaciones interculturales	-8,10

Fuente: Equipo consultor

Elaborado: Equipo consultor

Los impactos con mayor ponderación es el Salud social y seguridad ocupacional y conflictividad social.

Impactos existentes: En la región no existen fuentes de trabajo por lo que la mano de obra no calificada joven emigra a las grandes ciudades en busca de una oportunidad laboral.

Las tierras del sector se caracterizan por tener una capa productiva muy superficial, los propietarios se ven obligados a introducir abonos para mejorar las cualidades del suelo o realizan cultivos por periodos, es decir, se siembra una especie.

Impactos potenciales: Los impactos podrían definirse y negativos. Durante la exploración, operación, cierre y abandono se tiene básicamente como positivos:

Tabla 17 Impactos medio social

Factor ambiental	Descripción
Afectación a asentamientos	La demanda de mano de obra local, provocará que los habitantes se trasladen a los poblados cercanos del proyecto, asimismo los



	pobladores contratados pueden alojarse en el campamento que se instalará en se instalará al interior de las concesiones mineras.
Organización social	El acceso a trabajo de la mano de obra no calificada en el proyecto influirá sobre la organización social local entre las comunidades del área de influencia directa por los derechos a proveer la misma. También se debe considerar los mecanismos de provisión de recursos locales.
Uso actual del suelo	El suelo del área de las concesiones mineras en su mayor porcentaje cultivos de cacao y banano se modificará por la operación del proyecto.
Salud social y ocupacional	El polvo, la generación de residuos, ruido generado por el tráfico vehicular y las actividades de operación donde podrá suscitarse accidentes laborales.
Uso de recursos	La operación del proyecto generará demanda de productos locales para satisfacer necesidades básicas como la alimentación (yuca, plátano, maíz, carne entre otros).
Infraestructura y servicios	El proyecto contempla el mantenimiento de las vías de acceso al mismo y la construcción de accesos hacia el interior de las concesiones, esto mejorará la accesibilidad a los predios de los propietarios por lo que se mejorará el traslado de los productos generados en esa zona.
Prácticas productivas	El empleo de mano de obra no calificada en las actividades operativas del proyecto, provocará que se reduzca el cultivo de las tierras por la ausencia de trabajadores.
Relaciones interculturales	La introducción y contacto de gente en las comunidades provocará que las relaciones interculturales se afecten como en las costumbres.
Empleo	La generación de empleo local incentivará el desarrollo de las comunidades.
Prácticas culturales y sociales	La presencia de personas extrañas a las comunidades donde se instalará el proyecto provocará un cambio en las prácticas culturales y sociales locales (costumbres).
Relaciones interculturales	La presencia del proyecto obligará a mantener relaciones entre comuneros y personas extrañas al lugar, estas relaciones pueden fomentar la destrucción de la familia, incremento de madres solteras, consumo de alcohol, tabaco, etc.

Fuente: Equipo consultor

Elaborado: Equipo consultor