MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL: MODALIDAD PARTICULAR, SIN ACTIVIDAD ALTAMENTE RIESGOSA.



PROYECTO “ALASKA”
MINA SUBTERRÁNEA

PROMOVENTE:
MINERA CUAU, S.A. DE C.V.

LA COLORADA, SONORA

SEPTIEMBRE DE 2026.

PROMOVENTE:

MINERA CUAU, S.A. DE C.V.

“PROYECTO ALASKA”

CAPITULO I

DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DE ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTALY DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.

SEPTIEMBRE 2026

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular sin Actividad Altamente Riesgosa

PROMOVENTE:

MINERA CUAU, S.A. DE C.V.

“PROYECTO ALASKA”

CAPÍTULO I

DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DE ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTALY DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.

SEPTIEMBRE 2026

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.

I.1 DATOS GENERALES DEL PROYECTO

El Proyecto ALASKA **("El Proyecto"),** que se somete a revisión mediante la presente Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad particular sin actividad altamente riesgosa (MIA-P), tiene como objetivo dar a conocer el plan de explotación de una mina subterránea en el municipio de La Colorada, Sonora.

Se estima que, para el desarrollo de las actividades del Proyecto, la inversión directa requerida asciende a aproximadamente [redacted], la cual incluye todos los elementos necesarios para el emplazamiento del Proyecto en la zona de interés.

Algunas áreas de terreno superficial que se pretenden utilizar como bancos de materiales corresponden a terrenos aledaños con vegetación de Selva Baja Caducifolia, de acuerdo con la clasificación del INEGI.

Las actividades iniciaron con la solicitud de los permisos necesarios y se continuará con las actividades de preparación del sitio, instalación de infraestructura y operación a partir del mismo año en que se autorice el proyecto desde el punto de vista ambiental. El conjunto de obras requeridas, así como las actividades asociadas a todas las fases de desarrollo, constituye el **Proyecto** presentado en este documento.

I.1.1 NOMBRE DEL PROYECTO

ALASKA.

I.1.1.1 DATOS DEL SECTOR Y TIPO DE PROYECTO

RAMA

Extractiva

I.1.2 UBICACIÓN (DIRECCIÓN) DEL PROYECTO

El área de estudio, para este análisis, contempla los municipios de La Colorada y Villa Pesquería, estado de Sonora, al interior de la localidad conocida como "Rancho La Ciénega", propiedad de la C. Ernestina lucero, en especial énfasis a la superficie que comprende el proyecto. El criterio de selección del sitio se sustenta en que allí se localizan volúmenes importantes de oro y plata; por lo tanto, se requiere realizar las obras de infraestructura necesarias para iniciar el proceso de extracción de estos minerales. Respecto de los criterios técnicos, normativos y de planeación para este proyecto, se considera que la tecnología actual de explotación se adecua y hace factible su desarrollo y operación sin incumplir las normas ambientales vigentes. Por otra parte, el área donde se localiza este proyecto, no se encuentra en zona restringida actual ni está proyectada de acuerdo con investigaciones realizadas. En lo referente al rubro de planeación, el proyecto no se contrapone a los planes de desarrollo nacional, estatal, ni municipal, por el contrario, concuerda con los fines de desarrollo económico del tratado de libre comercio.
El presente proyecto está planeado para desarrollarse de tal manera que, en primer lugar, cuente

con un control más estricto y cercano de los impactos negativos que se generen. Renglón aparte, el beneficio económico que se generará para los habitantes de los municipios de La Colorada, Villa Pesqueira y Soyopa, Sonora, se verá reflejado en una mejor calidad de vida.

Ubicación

Estado. - Sonora.

Municipios. - La Colorada y Villa Pesqueira

Localidad. - R***ancho "La Cienega"***

Carta topográfica a escala 1:50,000 (Rebeico H12D54), cuadrante SW.

La vía de acceso al sitio del proyecto, conocido localmente en la región de Rebeico como "Alaska", parte de la ciudad de Hermosillo, a través de la carretera interestatal 20, Hermosillo – Sahuaripa. Se recorren 81.00 km para llegar al poblado de Mazatán; de aquí se recorre. 35.00 km (pasando por el rancho conocido como "El Represito", para posteriormente llegar a la entrada del rancho "La Cienega")". De este lugar, se toma con rumbo sureste un camino de terracería en general, en buenas condiciones de tráfico, llegando al lugar de ubicación de los lotes referidos para el proyecto, en un recorrido de 10.8 km).

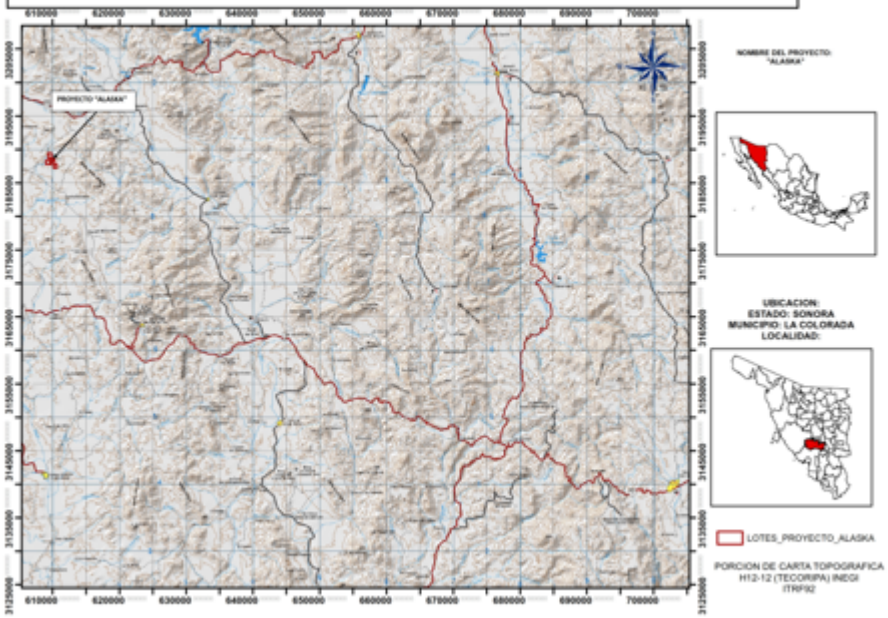
Cuadro de distancias

Hermosillo	Mazatán	81.00 km (carretera pavimentada)
Mazatán	Entrada al predio, rancho "La Ciénega"	35.00 km. (carretera pavimentada)
De la entrada al predio ***"L***a Ciénega"	Al sitio del proyecto, "Alaska"	10.80 km (camino de terracería), en buenas condiciones de tráfico.

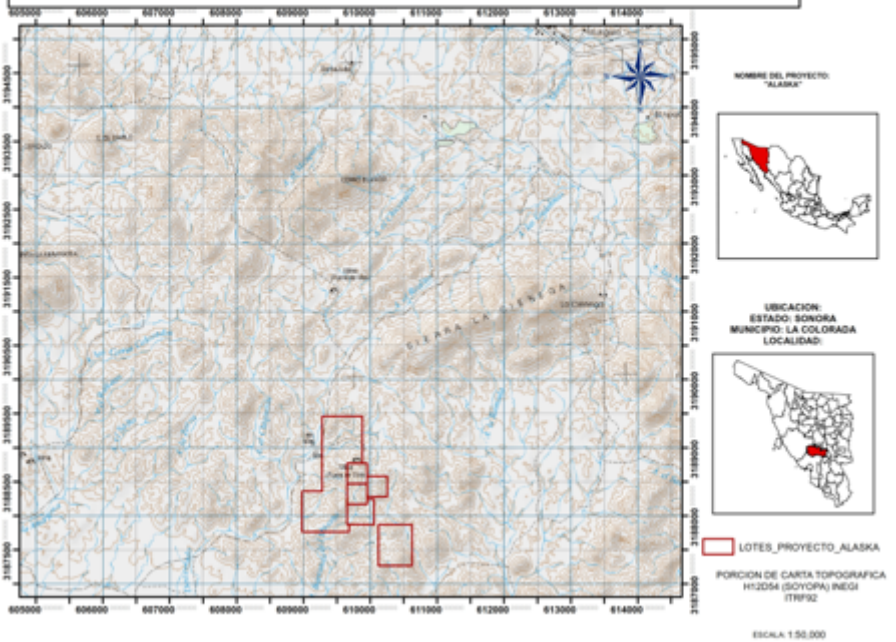
El total del recorrido es de aproximadamente 126 km.

PLANOS DE LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO "ALASKA"

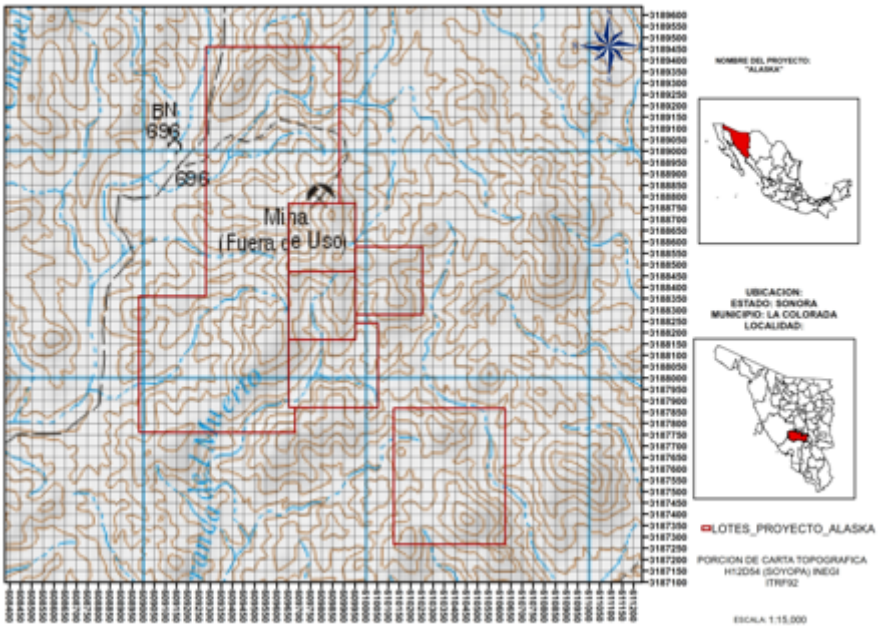
MACROLOCALIZACION PROYECTO "ALASKA"



MICROLOCALIZACION PROYECTO "ALASKA"



LOCALIZACION PROYECTO "ALASKA"



NOMBRE DEL PROYECTO:
"ALASKA"

UBICACION:
ESTADO: SONORA
MUNICIPIO: LA COLORADA
LOCALIDAD:

LOTES_PROYECTO_ALASKA

PORCION DE CARTA TOPOGRAFICA
H12D54 (SOYOPA) INEGI
ITRF92

ESCALA 1:15,000



El acceso al sitio del proyecto “ALASKA” desde la ciudad de Hermosillo se realiza mayoritariamente por carretera pavimentada, caminos y brechas de terracería.

UBICACIÓN EN COORDENADAS UTM (NAD 27).

LOTE ALASKA
TITULO 181481
HAS 9
DEL PP AL PUNTO A NORTE 150 M

A	**1**	**E**	**150**
1	**2**	**S**	**300**
2	**3**	**W**	**300**
3	**4**	**N**	**300**
4	**A**	**E**	**150**

SUPERFICIE 9.0000 HECTÁREAS

I.1.3 Duración del proyecto

La vida útil del Proyecto está prevista en 12 años a partir de la obtención de los permisos, motivo del presente estudio, e incluye 2 años para el cierre y las actividades de restauración.

I.2 Datos generales del Promovente

I.2.1 Nombre o razón social

[redacted]

I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del Promovente (RFC)

[redacted]

I.2.3 Datos del representante legal

[redacted]

I.2.4 Dirección del Promovente para recibir u oír notificaciones

[redacted]

I.3 Responsable de la elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental, Particular

I.3.1 Nombre del responsable técnico de la Manifestación de Impacto Ambiental

[redacted]

I. 4. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO
Información general del proyecto.

I.4.1.- Naturaleza del proyecto
Con base en estudios geológicos previos, se ha concluido la existencia de un yacimiento mineral en el subsuelo que puede hacer económicamente viable el presente proyecto y, con ello, contribuir al entorno social mediante la generación de empleos bien remunerados, así como mantener el arraigo de la población tanto de La Colorada como de Villa Pesqueira y evitar la migración a otros centros poblacionales.

El proyecto "ALASKA" tiene una superficie total concesionada de 167.0119 hectáreas, en las cuales se llevarán a cabo las siguientes etapas: preparación del sitio y limpieza de túneles ya existentes, reconstrucción; operación y mantenimiento, así como el cierre y abandono de un área para la extracción de mineral con contenidos de oro y plata mediante minado subterráneo.

El método de explotación o aprovechamiento es el de corte y relleno, en mina subterránea, por lo cual no se requiere intervenir grandes extensiones superficiales de terreno para llevar a cabo el proyecto. Una vez desprendido de las rocas que lo contienen, el mineral es cargado y acarreado a la superficie para continuar su proceso en la planta, inicialmente en una cantidad de 500 toneladas mensuales de mena.

El sistema de explotación por corte y relleno es uno de los más comunes ya que está probada su eficacia reflejando un porcentaje considerable de productividad, así como también, permite pérdidas por dilución, y permite desarrollar trabajos con un margen amplio de seguridad en el interior de la mina.

Para complementar lo anterior, es necesario mencionar que durante la explotación de la mina habrá algunos sitios con material estéril, que se dejará en su interior como relleno.

El proyecto incluye las siguientes obras principales en superficie:

- Portal y áreas de maniobras.
- Tepetatera y stock de mineral.
- Servicios auxiliares y compresores.

Las concesiones mineras, de acuerdo con lo dispuesto en la Ley Minera, otorgan a sus titulares el derecho a explorar, explotar y/o beneficiar todas las sustancias concesibles que se encuentren dentro del lote minero que amparen. Estas tienen una vigencia de 50 años y son susceptibles de prorrogarse por el mismo periodo.

El volumen de mineral a extraer anualmente es de 73000 toneladas durante el período de vida útil de 12 años; a esto se le adiciona un año previo destinado al desarrollo y la preparación de la mina, así como a la reconstrucción de la rampa de acceso y de su infraestructura administrativa. Lo anterior se aplica a partir del momento en que se obtenga la autorización para el presente

documento. También es importante dejar bien establecido, que el área considerada a ocupar para el proyecto y en especial para cumplir con el programa de producción, se contempla que mediante actividades de exploración permanentes que se llevarán a cabo de acuerdo con la normatividad vigente, en la etapa de operación de la mina, es factible llegar a detectar nuevos cuerpos mineralizados, y como consecuencia tener la oportunidad de prolongar su vida útil.

El proyecto visualiza el óptimo aprovechamiento de los recursos naturales no renovables, con el de planear el aprovechamiento de los yacimientos de mineral y construcción de sus instalaciones, preservando el medio ambiente del lugar donde lo pretende desarrollar, a través de programas ejecutables para el desarrollo del proyecto y con ello, reducir, mitigar y evitar en lo posible impactos ambientales innecesarios.

I.4.2.- Objetivo y justificación del proyecto

La minería es una de las actividades económicas de mayor tradición en México, practicada desde la época prehispánica y fuente de la expansión regional desde la colonia. En el México independiente, la participación de la industria minera fue fundamental para el desarrollo económico del país.

El proyecto **"ALASKA"** consiste en un conjunto de obras por desarrollar la actividad minera, que tiene por objetivo la extracción de minerales mediante minado subterráneo por el método de corte y relleno, es por esta razón que se realiza la presente **Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular sin actividad altamente riesgosa**, de acuerdo a lo que se cita en el último párrafo del artículo 11 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente: *"En los demás casos, la manifestación deberá presentarse en la modalidad particular".*

De acuerdo con el estudio de factibilidad desarrollado por la promovente, se garantizó la certeza de que el área era económicamente viable; asimismo, mediante las evaluaciones de impacto ambiental se determinó que, debido a las medidas de prevención, mitigación y compensación, así como a los equipos y procesos a utilizar, la implementación del proyecto "ALASKA" era también ambientalmente viable**"**.

I.4.2.1.- Objetivos.

El objetivo del proyecto es la extracción de plata mediante explotación subterránea, con minerales económicamente recuperables. Con la construcción y operación del proyecto se destacará la promoción de las actividades productivas y el desarrollo regional, generando empleos directos y, a su vez, el saneamiento de la economía local, lo que permitirá el arraigo de los pobladores de la región.

Otro de los beneficios directos que traerá consigo será la ampliación de la infraestructura de comunicación, en especial de los caminos vecinales, que habrán de servir igualmente al desarrollo económico y social del estado.

Con el proyecto se extraerá plata y otros metales en cantidades importantes, pero el valor de la producción de plata será mucho mayor y le brindará solidez y viabilidad económica al proyecto.

I.4.2.2.-Justificación.

El área para ocupar por el proyecto no presenta alguna actividad preponderante en el quehacer económico de la región, esto se debe a que la capacidad de carga del terreno no permite el desarrollo ideal de la actividad agrícola, por tal motivo, se tiene que la mina no va a afectar significativamente cualquier actividad económica que se haya presentado en los terrenos en desarrollo.

Por otra parte, el uso potencial del suelo en la región denota la baja relevancia agrícola y forestal de su desarrollo. El costo ambiental que se generará con este uso será de moderado a leve, ya que existen trabajos del mismo tipo en el sitio y estos, de manera natural, pueden subsanarse. Por lo anterior, y en vista de que el uso propuesto traerá más beneficios que cualquier otra actividad en el predio, y que las actividades a desarrollar estarán sujetas a las Normas Oficiales Mexicanas en materia ambiental y a toda legislación vigente, solicitamos las autorizaciones correspondientes para la actividad minera que aquí se pretende.

Los yacimientos mineros se encuentran donde la génesis geológica los ha formado. Su composición, a veces irrepetible, no permite establecer alternativas de localización, aunque sí de proyectos de explotación y beneficio. En cuanto al modo de realizarse en búsqueda del mínimo impacto, por lo que se ha determinado el sitio de acuerdo con los siguientes criterios:

I.4.2.2.1.-Técnicos:

- La disponibilidad del predio, ya que actualmente se cuenta con minerales de excelente calidad para su aprovechamiento.
- Reservas probadas y áreas con potencial para seguir explorando e incrementando reservas.

I.4.2.2.2.-Ambientales:

- El impacto ambiental evaluado se mitiga, se reduce o se elimina mediante la restitución a largo plazo del área del proyecto al integrarse al paisaje.
- Los factores ambientales alterados se deben a las características del terreno, el cual es una zona altamente influenciada por las actividades extractivas de minería, así como por las actividades ganaderas y antropogénicas.
- La ubicación del presente no afectará los cauces naturales de las escorrentías derivadas de la lluvia ni de los arroyos permanentes.
- No se localiza en áreas naturales protegidas, arqueológicas e históricas.
- No se encuentra en zonas de preservación ecológica o de fomento ecológico definidas en los planes de desarrollo urbano del municipio y del estado.
- No compromete la biodiversidad ni pone en especial peligro a ninguna de la flora o la fauna.
- La zona se restaurará de manera natural una vez concluida la actividad planeada, es decir, al final de la vida útil de la mina.

I.4.2.2.3.- Socioeconómicos:

- Los minerales a extraer tienen una alta demanda en el mercado.
- Se incrementará la oferta de empleo para los habitantes de la zona del municipio de La Colorada, en el estado de Sonora.
- La explotación de minerales traerá como consecuencia servicios e ingresos tanto para los trabajadores (de forma indirecta) como para el titular de la propiedad (de forma directa), así como para la economía del Municipio de La Colorada, Sonora.

Bajo estas premisas, se consideró que el proyecto, además de representar un activo para la empresa, ofrece la posibilidad de utilizar un área parcialmente impactada ambientalmente.

I.4.3.- Ubicación física del proyecto y planos de localización

El área del proyecto se localiza en el Rancho "La Ciénega". Se adjunta ilustración de localización.

II.1.4.- Inversión requerida del proyecto

A fin de llevar a cabo las ampliaciones del proyecto **"ALASKA"**, para las etapas de preparación del sitio, reconstrucción, operación y mantenimiento, y cierre y abandono, así como las medidas de prevención, mitigación y compensación, se considera un monto de inversión que se desglosa en la tabla siguiente.

Tabla 1. Inversión y costos de medidas de prevención, mitigación y compensación

Concepto	Pesos
Inversión del proyecto en su etapa de preparación y construcción del proyecto de obras nuevas y ampliaciones	[redacted]
Inversión del proyecto en su etapa de operación y mantenimiento	[redacted]
Medidas de prevención, mitigación y compensación	[redacted]
TOTAL	[redacted]

I.4.5.- Dimensiones del proyecto

La superficie concesionada del proyecto minero **"ALASKA"** es de 167.0119 ha.

Superficie requerida por áreas del proyecto fuera de la mina subterránea

ÁREA	SUPERFICIE (M2)
Servicios auxiliares y compresores	4000.00
Portal y áreas de maniobras	3000.00
Almacén temporal de mineral	3000.00
TOTAL	10,000.00

I.4.6.- No aplica.

I.4.7.- Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

El predio se localiza en una zona no urbana alejada de la comunidad de La Colorada. No se cuenta con servicios de energía eléctrica, ni de agua para proceso, sin embargo, esta se obtendrá de las obras de laboreo. No se afectará a la población circundante.

I.5.- Características particulares del proyecto.

El proyecto tiene por objeto la rehabilitación de obras destinadas a la explotación subterránea de minerales con contenido de plata mediante el método de corte y relleno. Para ello, se pretende desarrollar una rampa de acceso a las zonas mineralizadas; posteriormente, se desarrollarán accesos perpendiculares a la rampa para llegar al mineral, con pivoteo de pendientes de -18% a 18%.

I.5.6.- Programa General de Trabajo

Las actividades del proyecto se inician con los estudios de factibilidad económica, en casi paralelo a la preparación de los estudios técnico-ambientales para la obtención de permisos y autorizaciones ambientales. La siguiente etapa se relaciona con la planeación, el diseño de ingeniería y la construcción del proyecto, para entrar así en la etapa de operación y, finalmente, en la de cierre y abandono del proyecto.

Estudios económicos.

Con base en los resultados de las diferentes campañas de exploración minera, en las pruebas metalúrgicas del mineral y en otras evaluaciones técnicas y económicas, se evaluó la factibilidad de un potencial desarrollo minero, que, a la fecha, ha resultado muy favorable. Los estudios de prefactibilidad económica se completaron en el año 2025.

Permisos y autorizaciones.

Con base en los estudios ambientales, se prepararon los diferentes estudios requeridos para su presentación ante la SEMARNAT, a fin de su evaluación y autorización para el desarrollo del proyecto. Entre los permisos que se gestionarán con mayor anticipación está la obtención de la licencia de uso de suelo y construcción por parte del Ayuntamiento. En esta fase del proyecto se gestiona también lo relativo a los permisos para la extracción y uso de agua de fuentes subterráneas ante la Comisión Nacional del Agua, y al permiso para el almacenamiento, manejo y uso de explosivos ante la Secretaría de la Defensa Nacional.

Planeación, diseño, ingeniería y construcción

Los trabajos de planeación y diseño de ingeniería del proyecto se iniciaron a principios de 2025 y se extendieron hasta el primer semestre de 2025. Es importante contar en esta etapa con información que respalde los criterios de diseño y construcción de las obras mineras, tales como evaluaciones geotécnicas, geofísicas y geohidrológicas del sitio del proyecto, así como los estudios de caracterización ambiental del sitio del proyecto y los estudios sobre la calidad del agua, suelo, sedimentos y aire.

Preparación del sitio y construcción

En esta etapa se realiza, en primer lugar, la limpieza del sitio y el despalme del terreno a medida que se desarrollan las obras. Las primeras obras civiles que se desarrollan son las relacionadas con la estabilidad de talud, el control de la erosión, el drenaje pluvial y la rampa de acceso, y las demás instalaciones de servicio de apoyo se construirán en el primer año.

Operación y mantenimiento

Se planea iniciar la preproducción a más tardar a finales del primer semestre de 2027 y entrar en producción completa en el segundo semestre de 2027. Las operaciones mineras se extenderán hasta el decimosegundo año. Las actividades principales en esta etapa son el minado, la conformación de tepetate, los monitoreos ambientales, los trabajos de restauración concurrente y el mantenimiento.

Cierre y abandono

El cierre y el abandono se iniciarán en el año 12. Las actividades se enfocarán en la estabilidad física y biológica, la suavización de taludes y el control de escurrimientos, la colocación de suelo orgánico, la siembra y plantación de flora nativa, entre otros.

Programa General de Trabajo

No.	Obra, actividad por Mes a partir de autorizado en materia impacto ambiental	MES 1	2	3	4	5-143	MES 144
	Preparación del sitio						
1	Limpieza y rehabilitación de mina abandonada						
	Construcción						
2	Mantenimiento, ampliación y rehabilitación de caminos de acceso						
3	Construcción infraestructura de servicios						
4	Construcción de rampa, contrapozos o chimeneas de ventilación y pozo de extracción de agua de laboreo						
	Operación y mantenimiento Extracción de minerales (programa de minado)						
5	Minado						
6	Carga, transporte y acarreo de material						
7	Depósito de material estéril (tepetatera) y mineral (almacén de mineral)						
	Cierre y abandono						
8	Programa de desmantelamiento y retiro de equipo e infraestructura						
9	Programa de restauración y reforestación de áreas cerradas o abandonadas						
10	Programa de manejo de residuos y efluentes						
11	Programa de monitoreo y seguimiento a las actividades de cierre						

I.5.7.- Preparación del sitio

Señalización y determinación de límites del predio

Antes de iniciar los trabajos y actividades planeados para cada etapa del proyecto, se colocará señalética preventiva, correctiva o prohibitiva en los frentes de trabajo para evitar accidentes entre quienes laborarán y organizar el avance de las obras. Así mismo se protegerá toda el área del proyecto incluyendo la zona de compensación ambiental con alambre de púas y postería de acero.

Limpieza

Si tomamos en cuenta que en el área donde se pretende desarrollar el proyecto cuenta con pendiente pronunciada con afloramiento de roca, los trabajos de extracción de los individuos vegetales (si acaso se registraran para el presente, toda vez la vegetación en el sitio fue eliminada para la formación de pastizales inducidos o para obras mineras) se realizarán con mano de obra local utilizando hachas, machetes, picos, palas; la poca capa vegetal se almacenará en un sitio determinado para tal fin; las especies de interés y que así lo permitan, se replantarán posteriormente después de aclimatarlas; en el caso de la vegetación que no sea rescatable para su reubicación se almacenará triturada con el suelo vegetal, para utilizarla posteriormente en la etapa de restauración de las terrazas y taludes, posteriormente se utilizará un equipo de orugas para extraer todos los residuos de vegetación y los amontone en la periferia del sitio del proyecto con la finalidad de recuperar el banco de semillas y el material vegetativo.

La remoción de la vegetación (zacate y escasa vegetación arbórea)) se realizará simultáneamente el rescate de fauna y se llevará a cabo mediante limpieza selectiva de acuerdo con las fases de desarrollo del proyecto que implica que si bien se podrá concluir en seis meses en los sitios en donde se construirán las obras civiles previstas, en las áreas de servicio y tepetatera esta será gradual conforme se avance en el plan de minado y depósito de tepetate.

Despalme y almacenamiento de suelo vegetal

El despalme se realizará en toda la superficie de ocupación del proyecto, simultáneamente con la limpieza. Fundamentalmente, se retirará el suelo de bajo contenido orgánico; el suelo orgánico se recuperará y se almacenará para su uso en las actividades de restauración.

Una vez retirada la vegetación, se extraerá el suelo vegetal existente en el predio; se almacenará en un área específica en la parte sureste del polígono donde se depositará el tepetate, se permitirá el resguardo de suelo vegetal, ya que, el contrato de arrendamiento lo permite y el abandono del sitio se tiene contemplado después de la vida útil del proyecto.

El suelo recuperado sirve como germoplasma y favorece el desarrollo de las especies nativas por plantar, ya que es rico en nutrientes. El desmonte se realizará con maquinaria pesada después de haber salvado las especies en estatus y otras de interés comercial, tanto de flora como de fauna. Se presentan las coordenadas de la ubicación del terreno que servirá para el depósito de suelo.

La superficie destinada a albergar este volumen de tierra vegetal permitirá su fácil manejo, de modo que se puedan plantar en los taludes plantas suculentas previamente recolectadas en el desmonte y varias especies de pastos, lo que contribuirá a estabilizarlos. Los pastos serán esparcidos con una máquina hidrolanzadora a través de un aglutinante, lo que permitirá dar seguridad a su brotación y su permanencia en el lugar, dichas

obras nos dan la seguridad de la conservación del montículo de tierra vegetal hasta su reutilización en el abandono del sitio.

Acondicionamiento de talud del área de portal
Con el objetivo de incrementar la seguridad en la zona interior, se llevarán a cabo tareas de estabilización del talud oeste. Las actividades comprenden el amacice, la definición de nuevos bancos, el anclado y el lanzamiento de concreto.

Para el proyecto, se definió un talud de 70° (setenta grados) de inclinación con respecto a la horizontal, en la zona de ingreso a la rampa, Cabe resaltar que el talud está compuesto de una berma de 5 m a una altura de 8.00 m. La altura total del talud es de aproximadamente 10.00 m.

El talud se revisó por medio de fallas circulares y compuestas, tomando en cuenta su calidad, de acuerdo a la geología y mecánica de rocas obtenidas.

Construcción
La etapa constructiva incluye el armado de estructuras y las obras civiles relacionadas con la construcción del sistema para la explotación y extracción minera, así como las condiciones de trabajo seguras y el servicio.
Los trabajos relacionados con la explotación del mineral y la conformación de tepetatera, se excluyen de esta etapa y se incluyen en la etapa operativa, dada la naturaleza y vinculación con las operaciones de la mina.

Mantenimiento, ampliación y rehabilitación de caminos de acceso.
Rehabilitación de caminos: El proyecto pretende rehabilitar los caminos existentes.

Construcción del taller de maquinaria.

No aplica.

Áreas de maniobras

Las áreas de maniobras tendrán como función el acceso de maquinaria y equipo en las etapas de preparación del sitio y construcción; estas se llevarán a cabo en la zona denominada uso en maniobras.

Se proponen, ya que la experiencia indica que, en general, la vegetación y el suelo de las áreas que circundan las obras se ven afectados por los movimientos de maquinaria; además, es común que se utilicen para estacionar vehículos o almacenar temporalmente insumos requeridos para preparar el sitio o construir.

Almacén temporal de residuos peligrosos

El área para almacenar residuos peligrosos contará con una plataforma de concreto, un muro perimetral y una pendiente del piso hacia cárcamos de colección de derrames. El área estará cercada con malla ciclónica y las distintas áreas de residuos dentro del almacén estarán debidamente señaladas.

El almacén cumplirá con las especificaciones establecidas en los Artículos 82, 83 y 84 del Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR).

Casetas de Acceso

Se construirán dos casetas de vigilancia para controlar el acceso a las instalaciones.

Para la construcción de las casetas, primeramente, se dejará listo el terreno; después, se formará una plataforma con material de préstamo bien compactado y, sobre esta plataforma, se realizará el trazo de los ejes y las referencias de muros y columnas, con el fin de realizar las excavaciones. Ya excavado, se afina esta y se desplanta una plantilla para acomodar el acero de refuerzo y formar las zapatas y los contratrabes de la estructura.

Ya formada la cimentación, se procede a impermeabilizar todo y a aplicar un fumigante antitermitas para evitar plagas en el futuro.

La cimentación a base de zapatas, aisladas y corridas con sus respectivos dados, a base de concreto armado a distinta geometría y profundidad de desplante según diseño de proyecto.

Pisos de concreto con acabado pulido y nivel de piso terminado.

Muros de block con acabado aparente en ambos lados.

Preparaciones sanitarias e hidráulicas de agua fría para baños.

Construcción de rampa, contrapozos o chimeneas de ventilación y pozo de extracción de agua de laboreo.

Rampa

Dadas las características particulares del yacimiento y las condiciones actuales de la mina, se determinó construir una rampa de acceso en lugar de pozos para el acceso principal al yacimiento, debido a su menor costo de inversión, menor tiempo de construcción y menores costos de mantenimiento y de seguridad.

La rampa se utilizará como entrada de ventilación y se perforarán pozos de ventilación para el retorno del aire.

La rampa servirá de entrada a todos los servicios de mina, por lo que, su sección se diseñó procurando que las tuberías y mangueras se pongan del lado de la cuneta para dar espacio a la circulación de las máquinas de mayor dimensión de la mina. En las curvas o en los cambios de dirección bruscos, se excavarán depósitos para recoger las aguas que descienden por la cuneta y se instalará el sistema de bombeo correspondiente. El piso o el muro del plano inclinado se realizará lo más plano posible y se hormigonará, de ser necesario. Los tramos que atraviesen niveles de agua se impermeabilizarán y se fortificarán con los medios adecuados; los tramos sujetos a debilidad del techo o a deformación del perfil del plano inclinado.

La sección típica por excavar se ha definido de la siguiente manera, tanto para portal como para avances:

La sección así definida permite el tránsito más expedito de equipos que deban coexistir con los ductos de ventilación que se deban incluir para el avance de las excavaciones.

Las rampas se ejecutarán con máquinas perforadoras neumáticas de pierna. Los diámetros de perforación de los barrenos que se cargan serán de 38 mm de diámetro, y tendrán una longitud de 6 a 8 pies.

La limpieza de las frentes de avance se efectuará con un scoop-tramp de 3.5 yardas cúbicas. Este material, definido como material crítico, será trasladado a un stock de material.
La fortificación de la rampa se realizará mediante pernos helicoidales. El perno seleccionado depende de la condición del macizo rocoso en cuanto a su estabilidad, la duración y la utilización de la excavación a lo largo del tiempo, y las condiciones de agua encontradas.
Para esta etapa se contemplan pernos rellenados con concreto de fragüe rápido para acortar los tiempos de ciclo y de esa manera avanzar rápido en los desarrollos de la Rampa y anclas tipo Split set.

El perno por emplear es de 2.4 m de largo, de calidad A44-28H, de 22 mm de diámetro y con resistencia al corte de 20 kN. Su instalación será manual.
Cuando aplique el lechado de pernos, esta actividad se realizará con lechadora neumática y/o hidráulica. Se planificará y coordinará el traslado de los materiales, se verificará el buen estado de la lechadora y las mangueras, y se dispondrá de los materiales justos y necesarios.
El perno por utilizar deberá estar preparado según la indicación del proyecto, incluyendo su limpieza (libre de barro), un tubo de plástico de despiche a lo largo del perno y un tubo de plástico para inyectar lechada en la parte externa del perno.
La dosificación de la lechada será:

- Agua: 13 litros
- SikaFluid (polvo) 0.85 g (1 bolsa).
- Cemento: 1 saco (42.5k)

Al interior de la excavación de tipo portal se ha considerado el uso de pernos rebar de 22 mm, malla a piso, shotcrete de 280 MPa y el marco correspondiente embebido en el shotcrete. Para ello, es necesario ampliar la sección excavada y dar cabida al marco.
Todos los demás tipos de roca consideran solo el uso de pernos o pernos y mallas. No se prevé el consumo de Shotcrete, por considerarse competente la roca y no requerirse este tipo de soporte. Por motivos de seguridad, no hay roca con pernos esporádicos y, por ello, la fortificación mínima es sistemática: pernos paralelos espaciados cada 2 m, con 2 m de burden.
La resistencia menor de este elemento de soporte es de 200 kN al corte. Si la estabilidad del macizo se espera controlada por estructuras y no por agua u otra característica, se espera que la generación de colpas sea menor a 1.5x1.5x1.5 m^3, por ende, menor a 200 kN.
A continuación, se presentan los tipos de maquinaria o equipos que se pretende utilizar en función de las actividades a realizarse:

BARRENACIÓN. - El equipo a utilizar será una máquina perforadora neumática de pierna. La barrenación puede ser vertical u horizontal; depende de la calidad del terreno. El diámetro es de 2" (5.08 centímetros), con una plantilla de 1.3 x 1.5 metros de ancho y un corte en altura de 3.0 metros, lo que requiere una altura abierta de 4.0 a 4.5 metros para realizar satisfactoriamente esta actividad.

CARGADO EXPLOSIVO Y VOLADURA. - En las áreas de producción, esta actividad se realizará con equipos neumáticos. Los explosivos por utilizar son agentes explosivos e hidrogel, como alto explosivo, e iniciadores no eléctricos de retardo.

VENTILACIÓN. - Para la extracción de los gases producto de las voladuras y de la combustión del equipo minero diésel; así como para el suministro de aire fresco al interior de la mina, vital para el

personal y equipos. Se contará con un circuito de ventilación para introducir y extraer el aire, mediante extractores centrífugos en los distintos niveles. La entrada de aire fresco se realizará a través de las rampas descendentes.

AMACICE DE TECHOS. - Esta actividad, después de la voladura, se realizará manualmente sobre la rezaga, mediante anclas con varillas cementadas y/o spliset, como amacice primario. Posteriormente, se implementará un amacice secundario con martillo de baja presión de impacto, montado sobre neumáticos.

REZAGADO. - Esta operación se realiza con un scoop-tram de 3.5 yardas cúbicas o de capacidad similar, que acarreará el mineral de los rebajes en producción hacia el nivel de acarreo determinado.

SOPORTE Y ANCLAJE .- Esta operación se realiza con equipo neumático para anclaje de techo con anclas de varilla corrugada de 19 milímetros de diámetro y 6 a 8 pies de longitud, cementadas en un patrón de 1.2 x 1.2 metros, anclas splitset de 6 y 8 pies y un diámetro de 38 mm y/o anclas de cable de acero de 15.2 milímetros de diámetro, de longitud que varían de 1 a 6 metros, dependiendo de la calidad del terreno y con un patrón de acomodamiento de 1.8 x 1.8 metros, la cual es perforada con equipo mecanizado para anclaje de techo, hasta de un 40 % del área expuesta en forma sistemática. En los rebajes y desarrollos se utiliza concreto lanzado con una resistencia de 250 kilogramos por centímetro cuadrado y una capa de 5 centímetros de espesor.

RELLENO. - El material de relleno es material producto de la excavación interna o de tepetate del minado, es introducido a la mina por medio de las rampas o contrapozos, con la ayuda de un cargador frontal y tractor. La distribución del material en el interior de la mina se hace con los scoop-tram, con sistema de expulsor en el cucharón, y el aplanillado del tepetate se realiza en capas de 3.0 metros, en el 80 % de los huecos generados en los rebajes. El tepetate generado durante las actividades de avance de la mina se utiliza para relleno en los propios rebajes ya citados.

ACARREO. - Para transportar el mineral en los diferentes niveles, se utilizarán camiones de acarreo de bajo perfil para el minado subterráneo, con capacidad de hasta 13 toneladas, hasta el stock de mineral de superficie; y, para el acarreo a planta, se utilizarán camiones convencionales de 7 m^3, para una producción total de hasta 500 toneladas por día.

SISTEMA DE ALMACENAMIENTO Y DISTRIBUCIÓN DE EXPLOSIVOS. - El almacenamiento de explosivos se realiza en el exterior de la mina, en lugares debidamente autorizados por la Secretaría de la Defensa Nacional: uno para el agente explosivo y otro para artificios e iniciadores; ambos separados de acuerdo con los lineamientos legales establecidos.
La distribución de los diferentes agentes explosivos se realiza en un vehículo debidamente equipado para transportarlos y, a su vez, para realizar el vaciado directamente al barreno, de forma controlada, en los rebajes. Para las obras mineras en desarrollo, el cargado del explosivo es manual y se realiza mediante recipientes neumáticos adecuados.

SISTEMA DE COMUNICACIÓN Y CONTROL. - La comunicación al interior de la mina, será mediante un sistema de canales de voz, datos y vídeo, a través de cable coaxial. Esto ayuda a que la comunicación entre el personal sea más efectiva, a reducir la gravedad de los accidentes personales

y de equipo por la atención inmediata, así como a contar con una mayor capacidad de respuesta ante cualquier evento y al control de los equipos, de la maquinaria y de la propia producción de mineral.

SISTEMA DE TRANSPORTE Y ABASTECIMIENTO DE MATERIALES. - Para el personal, el transporte se realizará por las rampas a los diferentes niveles de trabajo. El transporte de materiales, desde la superficie hasta el interior de la mina y de cada nivel a los lugares de trabajo, se realizará en un equipo especialmente equipado para tal propósito.

POZO DE EXTRACCIÓN DE AGUA DE LABOREO.

Se lleva a la contratista al punto exacto donde se realizará la construcción.
Se deberá utilizar el equipo de perforación rotatorio adecuado y de la suficiente capacidad de acuerdo con las características del trabajo a ejecutar, Se deberá instalar el equipo de perforación en el punto recomendado en el estudio Geofísico – geohidrológico y determinado por incluye la excavación y relleno de fosas de lodos y todas las maniobras necesarias para su correcta instalación.
Es necesario utilizar lodos de perforación (bentonita) preparados con agua dulce con una viscosidad que garantice la seguridad de los trabajos, La contratista debe utilizar el fluido de perforación especificado en su contrato adaptando la viscosidad del fluido de perforación de acuerdo a En caso de requerir otro tipo de fluidos o polímeros de perforación para mejorar el avance de la perforación y sostenimiento de las paredes del Para el caso de lodos de perforación a base de bentonita, se deberá utilizar bentonita tipo sódica no aceptándose bentonita cálcica.
Las pérdidas de circulación totales o parciales deberán taparse o controlarse inmediatamente cuando se encuentren por encima del nivel Las pérdidas de circulación totales o parciales NO deberán taparse solo se controlarán cuando estas se encuentren por debajo del nivel
La perforación exploratoria, deberá realizarse a la profundidad de 500 metros y será de un diámetro de 12 1/4”. La contratista podrá realizar la perforación de manera directa al diámetro de ampliación establecido en el contrato, con autorización por La contratante podrá autorizar los trabajos de ampliación en aquellos casos en que por las condiciones de la perforación la estabilidad del pozo En los casos en que quede atrapada la sarta de perforación, en el interior del pozo, el contratista valorara el tiempo necesario para recuperarla Cuando por indicaciones del contratante se suspenda la perforación, por causas ajenas al contratista, este podrá solicitar el pago de hora máquina.
Durante la perforación exploratoria, el contratista deberá obtener muestras (de canal en equipo rotatorio) a cada metro de profundidad, canal de sedimentación, por lo que este deberá estar limpio constantemente y no se contamine la muestra de canal y sea lo mas representativa El departamento de Hidrología deberá resguardar las muestras litológicas obtenidas durante la perforación del pozo, una vez analizadas y El corte litológico deberá estar elaborado antes de que se corra el Registro eléctrico.
Una vez alcanzada la profundidad proyectada en la perforación exploratoria se deberá realizar un registro Eléctrico vertical de parámetro Debiendo informar a la contratante cuando menos, 24 horas antes de correr el registro eléctrico.

Son los trabajos necesarios para proporcionar al pozo las dimensiones finales conforme al diseño más conveniente ya definido.
Es necesario efectuarla con un diámetro de 30” para colocar el casquillo sanitario de 24” x 3/8” de espesor de la lámina.

El contratista realizará estos trabajos para sellar, mediante un cementante (lechada de cemento), el espacio anular. Todo esto con la finalidad de proteger los acuíferos contra la contaminación por la infiltración de las aguas superficiales del terreno.
Se suministrarán y colocarán 200 metros de tubería lisa y 350 metros de tubería ranurada tipo canastilla, las cantidades de suministro y Dicha tubería de ademe entrará holgadamente en la perforación y deberá girar libremente cuando esté suspendida no debiendo ser El entubado deberá realizarse utilizando anillos de acoplamiento y usando anillos elevadores. No se acepta perforar la tubería. La Contratante podrá solicitar cualquier otro tipo de tubería, pero esta deberá especificar claramente sus características; en el pozo se deberá ademar en toda su profundidad y será necesario realizarle una "punta de lápiz" en la parte donde comienza la tubería hasta el fondo del pozo, a fin de evitar "puenteos".
No se aceptará grava con fragmentos de caliza, material fácilmente alterable ni material triturado.
La colocación será lenta, por gravedad, con circulación de agua para facilitar y mejorar el acomodamiento de la grava.
Durante el lavado del pozo, deberán extraerse la mayor cantidad posible de sólidos y material coloidal en suspensión, contenidos que descienden paulatinamente en estaciones cada 10 metros, hasta llegar al fondo.
Al concluir el lavado del pozo, se aplicará la otra mitad del dispersor de arcillas, a razón de 20 litros por cada 40 metros de salga limpia y libre de sólidos en suspensión.
La contratista realizará los trabajos de limpieza de la zona para dejarla lo más cercana posible a las condiciones originales del pozo de agua potable y, además, conocerá los accesos para llegar a ella y determinará de dónde es más conveniente dotar de insumos como gasolina, diésel, agua, alimentos y refacciones para su equipo de perforación y su personal.

I.5.8.- Operación y mantenimiento.

Basándonos en las condiciones del terreno y la geometría de las estructuras, el método de minado seleccionado para la explotación del proyecto es corte y relleno.

En la selección del método de explotación se evaluaron los siguientes factores:

- Geometría del yacimiento.
    - Forma (masiva, tabular, filoniana, etc..).
    - Potencia y buzamiento.
    - Tamaño.
    - Regularidad.
- Aspectos geotécnicos.
    - Resistencia (Mena, techo y muro).
    - Fracturación (intensidad y tipo).
    - Campo tensional in-situ (profundidad).
    - Comportamiento tenso-deformacional.
- Aspectos económicos.
    - Leyes de la mena.
    - Valor unitario de la mena.
    - Productividad y ritmo de explotación.
- Seguridad y medio ambiente.
    - Aspectos de seguridad.

- Impacto ambiental (paisaje, aguas, etc.).
- Impacto social.

El sistema de explotación seleccionado será el de CORTE Y RELLENO. Se entiende por corte y relleno el método de explotación subterránea en el que una simple excavación se completa con relleno antes de realizar la siguiente.
El desarrollo y la minería subterránea se planean llevar a cabo una vez que, se cuente con las autorizaciones correspondientes y se prevé una duración de por lo menos 4 años.

El corte y relleno es el método de explotación más flexible de todos, ya que puede aplicarse a casi todo tipo de minas; la utilización de métodos apropiados, que sirven para recubrir los pilares y contener el relleno, o bien el empleo de una ligera dosis de cemento para que el relleno fragüe, permiten estabilizar este y consigue la recuperación del mineral de los pilares. Si la mineralización es desigual, las zonas pobres y ricas pueden agruparse económicamente mediante un diseño adecuado de las cámaras, lo que permite una explotación selectiva. El relleno evita los hundimientos de gran magnitud al iniciar las explotaciones bajo pisos ya arrancados.
En este método, el mineral se arranca en rebanadas sucesivas, horizontales o inclinadas, trabajando en sentido ascendente desde la galería de base. Sin embargo, el mineral se saca a medida que se arranca y el hueco que se produce al sacar el mineral se rellena con estériles siguiendo al frente a una distancia mayor o menor según los casos, o bien, sólo se empieza el relleno cuando se completa el arranque de una rebanada. Entre el relleno y la corona virgen del mineral se deja un hueco suficiente para trabajar sobre el relleno durante la perforación de la rebanada siguiente sin dificultades.
Este ciclo repetido de perforación, voladura, carga y relleno caracteriza el método. El relleno sirve, en primer lugar, para sostener las paredes o hastiales de la cámara. Para este proyecto se pretende utilizar tepetate como relleno, procedente de los estériles generados por el arranque de la cámara o por las labores preparatorias generales de la mina. Se prevé un ancho de minado entre 3 y 7 metros.
Las obras mineras subterráneas por desarrollar para la preparación y operación de la mina serán:

- El acceso al cuerpo mineral será mediante un portal instalado en la pared del tajo, en elevación de 485 msnm, con sección de 3.5 x 3.0 metros y pendiente de -12%, y no se requiere infraestructura adicional para su ejecución.
- A partir de las rampas, se realizarán cruceros de una longitud tal que permitan llegar a los yacimientos de mineral, atravesándolos por completo para delimitarlos. Estas obras serán los accesos al minado mediante pivotes ascendentes para tumbar el banco por banco.
- Es importante señalar que las rampas son obras desarrolladas en material estéril (tepetate), son obras auxiliares que sirven para proporcionar los diferentes servicios vitales para el interior de la mina, además, son intercomunicadas por medio de cruceros y frentes para llegar a los cuerpos de mineral.
- Los niveles se abrirán paralelamente a la apertura de la rampa, se abren obras de apoyo como son los contrapozos de ventilación, tolvas, pozos para la extracción del agua que brote en la apertura de las obras de la mina y estaciones de cargado de camiones.
  La ventilación será forzada mediante contrapozos estratégicos dentro del minado, a nivel, y con dos contrapozos estratégicos hacia la superficie.
  De acuerdo con los estudios geohidrológicos que se han realizado, se espera una aportación no muy importante de agua en los diferentes niveles de la mina, la cual será necesario extraer a superficie para poder continuar con el desarrollo y aprovechamiento del mineral, para ello

el agua llegará al nivel más profundo de la mina y de ahí será extraída a superficie por medio de una estación de bombeo que cuenta con bombas centrífugas, utilizando tubería de diversos diámetros. También se contará con piletas para el asentamiento de sólidos y depósitos para el suministro de agua a los diferentes equipos que la utilizan en su operación, como la barrenación y el lavado del área donde se ha producido una detonación, a fin de reducir la emisión de polvo al ambiente.

- Una vez abiertas estas obras, y que se llegó a los cuerpos de mineral, se inició con la preparación de los lugares de donde se extrae el mineral y que se les denomina "cámaras o rebajes".
- Se tiene ubicada la posición de los cuerpos mineralizados a profundidad, además, existe la posibilidad de encontrar otros yacimientos con base en la exploración que se continúa realizando en la zona.
- Para el avance de cada una de las obras mineras, sean cruceros, frentes, rampas, estaciones de cargado de camiones, etc., se arranca la roca in situ, se perforan en ella barrenos de forma ordenada y con equipo adecuado; enseguida se llenan de explosivo y se detonan para arrancar el material rocoso.
- Al detonar el explosivo, el material cae sobre la misma área, de ahí, es levantado con cargadores frontales y puesto sobre camiones de bajo perfil, los cuales lo llevan al sitio asignado en superficie.
- El material producto del desarrollo de las obras, es depositado en los sitios previamente asignados, el mineral en la sección denominada pilas de almacenamiento y el tepetate en las tepetateras, para posteriormente utilizarlo en el relleno de la mina.

Para mayor claridad en la explicación de algunos de los conceptos arriba anotados, a continuación, se explica cada uno:

- Rampa descendente. - Es un camino subterráneo inclinado, desarrollado en roca estéril (tepetate), con una pendiente promedio de 12 %, que sirve para acceder al nivel más bajo de la mina y suministrar los servicios necesarios.
- Cruceros. Son obras inclinadas u horizontales, desarrolladas en material estéril, cuyo objetivo es llegar al cuerpo de mineral, a los contrapozos de ventilación.
- Contrapozos. - Estas obras mineras, son desarrolladas en forma circular en roca estéril, son inclinadas o verticales, sirven para ventilación, manejo de tepetate al interior de la mina, para manejo de personal y otros materiales.
- Frentes. - Son obras horizontales, desarrolladas en mineral, cuyo objetivo es delimitar el cuerpo de mineral, sirven para acceso, para ventilación, para manejo de tepetate, de mineral y para manejo de materiales.
- Cámaras o rebajes: son obras mineras en las que existe el mineral y desde las cuales se extrae. Sus dimensiones verticales y horizontales son variables; dependen de la magnitud del yacimiento.

I.5.9.- Minado

El método de minado seleccionado será por corte y rellene el cual consiste en la construcción de una rampa negativa al 12% de preparación al alto de la estructura mineralizada sobre material estéril con una separación de este aproximada de 40 metros lineales, se construirán cruceros de accesos con una pendiente del 15 % negativa perpendicular con rumbo hacia el cuerpo mineralizado sobre la misma rampa de preparación, estos cortaran el mineral.

Al haber construido el nivel o acceso que se encuentre en la parte inferior o más profunda de la mina en este se desarrollarán frentes hacia ambos extremos de la zona mineralizada hasta concluir o delimitar la zona económicamente explotable, ya al conocer la zona económica se procederá a realizar la explotación del mineral realizando cortes con barrenación y voladura horizontales o verticales a todo lo largo del desarrollo de mineral económico.

Se retirará el material quebrado del nivel y se llevará a la superficie para trasladarlo posteriormente a la planta de beneficio para su procesamiento.

Ya limpio el nivel de mineral quebrado se procederá a realizar corte (barrenación y voladura) vertical a lo largo del crucero de acceso para subir a la misma elevación de la frente de mineral en la cual se le realizo el corte, para esto con el mismo material estéril procedente del desarrollo o construcción de la rampa de preparación se rellenará el piso del nivel para tener nivelados el piso y cielo tanto del acceso como los del frete de mineral. Todo este proceso descrito se repetirá hasta llegar a comunicar al crucero acceso del nivel superior esto sucederá cuando el crucero acceso cambia a una pendiente del 15 % positiva y nuevamente comenzar otro nuevo ciclo de explotación o minado.

I.5.10.- Barrenación

En el proyecto, se utilizarán dos sistemas de barrenación en las zonas de producción:

La barrenación de banco invertido se utilizará donde las condiciones lo permitan para obtener mayor productividad, ya que permite barrenar grandes áreas de cielo sin interrupciones y, posteriormente, volarlas. En las demás zonas se empleará la barrenación de bancos horizontales.

Los factores determinantes en la selección entre un sistema de barrenación y otro serán las condiciones geomecánicas y la geometría del cuerpo mineralizado.

I.5.11.- Voladura

Comprende la voladura y la fragmentación controladas, conforme a diseños previamente establecidos, para obtener una fragmentación del material acorde con la sección de diseño de los frentes de trabajo. Esta etapa inicia con la detonación de los explosivos cargados en los barrenos, con el fin de desarrollar niveles que aumentarán gradualmente en profundidad y anchura hasta explotar por completo la zona donde se encuentra el cuerpo mineral. El mineral recuperado será enviado al proceso correspondiente, mientras que la porción estéril se destinará a la tepetatera.

Las prácticas de voladura y operación que hacen posible el desarrollo de frentes de banco estables y abruptos permiten el desarrollo seguro de taludes inter-rampa más abruptos. Los costos asociados a mejorar las prácticas de perforación y voladura mejoran la seguridad del operador y reducen el desprendimiento de bancos, al lograr bancos más estables y ángulos de pendiente más pronunciados.

La capacidad de lograr ángulos de frente de banco de 65 a 70 grados de forma consistente requerirá un programa de voladura de muro final implementado con éxito. En roca masiva, sin fracturar o ligeramente fracturada, generalmente es efectiva una voladura predividida utilizando barrenos de producción de tamaño estándar o con diámetros ligeramente reducidos, con un espaciamiento reducido. La calidad de la roca, de regular a buena, propia de la roca fresca, debe ser adecuada para realizar una redivisión efectiva. Sin embargo, a medida que aumenta la intensidad de la fracturación, generalmente es necesario reducir el diámetro y el espaciamiento.

La implementación de un diseño de banco triple requerirá cuidado para desarrollar diseños de predivisión efectivos para las condiciones de roca, tener cuidado en la distribución de los patrones de soldadura, excavar al avance del diseño y documentar los parámetros de voladura y el desempeño resultante en varias condiciones de roca. Para la configuración de banco triple, se observa que la parte superior de dos bancos será predividida y el banco inferior será excavado mediante tronadura controlada. La tronadura de control del banco inferior debe ser aceptable si se implementa para volar efectivamente un pie limpio del banco, sin ocasionar ruptura significativa ni daño de voladura que pudiera socavar el banco superior. La perforación adicional necesaria para lograr una voladura perimetral efectiva podría requerir una capacidad de perforación superior a la de la perforación de producción sin voladura perimetral.

No se debe permitir perforación de subrasante dentro de los bancos de seguridad o en la vecindad de las crestas de banco de seguridad.

La hilera final de barrenos de control o predivisión se debe ubicar a una distancia suficiente de la cresta del banco de diseño para acomodar pateo, y para mantener anchos de banco de seguridad de diseño mínimo a un grado de confiabilidad aceptable. La hilera buffer debe barrenarse a una distancia equivalente a una tercera parte de la carga de barreno regular de la hilera de predivisión o de control. El terreno de recubrimiento y carga de la hilera de búfer debe ser la mitad de la voladura y la carga normales.

Las pruebas de voladura de campo inicial deben implementarse en un área con condiciones geotécnicas favorables, utilizando un diseño de redivisión conservador y las mejores prácticas de operación. Estos deben incluir un control cuidadoso de la ubicación y la alineación de los barrenos de predivisión, así como el uso de cargas distribuidas sobre ellos.

Cuando se obtienen resultados exitosos de redivisión, el diseño de predivisión puede modificarse a un diseño menos costoso, aumentando el espaciamiento y/o el diámetro del barreno, utilizando cargas de pie o eliminando cargas en suelo sensible, y aumentando la voladura en la hilera búfer, hasta que se desarrolle un diseño óptimo para las condiciones del sitio.

Las pruebas de voladura en campo también deben incluir voladura de control para el banco inferior que incorpora una hilera de control y un búfer. Será esencial minimizar la energía de voladura que penetra detrás del frente de banco de diseño para evitar socavar el banco superior. Esto requerirá que el banco quede hacia arriba para permitir una carga explosiva de hilera de control a un frente libre, en lugar de volar el control en una condición confinada tirando carga en el montón de lodo.

En las operaciones que involucran el uso de explosivos a cielo abierto, los eventos producidos por las voladuras y su interacción con el medio ambiente deben ser controlados mediante el diseño de los parámetros de: vibraciones, golpe de aire, proyección de rocas, polvo y gases.

Las técnicas y parámetros de voladura del proyecto han sido diseñados con base en estudios y análisis detallados para establecer condiciones de detonación óptimas. El proyecto utilizará productos de voladura convencionales: cordones, cuerdas detonantes, retardos y refuerzos.

Con el propósito de diseñar voladuras óptimas, que permitan obtener los mejores resultados de fragmentación, niveles de vibración, niveles de sobrepresión de aire y control de proyección de roca, se calcularon los parámetros más importantes, tales como los patrones de barrenación (bordo y espaciamiento), subbarrenación, taco, factores de carga y tipos de explosivos.

Las vibraciones producidas por las explosiones, por su magnitud y técnica de empleo, no son promotoras de reactivación si existiera alguna falla, el efecto más notable es la fracturación de los bancos.

El proceso de barrenación y voladura inicia con la planeación, que se basa en los programas de producción. En general, se estima realizar una voladura diaria. El transporte de material de los polvorines al sitio de la voladura se realizará en un camión especialmente construido para el manejo de explosivos, de acuerdo con las mejores prácticas de la industria y en concordancia con las normas establecidas.

Una vez habilitados los barrenos mediante una rotaria, se procederá a limpiar cada barreno de detritus y, posteriormente, “cargarle” el alto explosivo y el ANFO. Los barrenos, ya cargados con ANFO y alto explosivo, serán empacados y sellados para luego interconectarse entre sí. En la práctica, la probabilidad de ocurrencia de accidentes en estas circunstancias es muy baja debido a la calidad de las normas establecidas, de los materiales utilizados y de la experiencia acumulada en la industria.

La detonación de cada barreno será programada con retardadores, ocurriendo con diferencia de mili-segundos entre cada uno de ellos, es decir, la magnitud de la detonación de la voladura no será la suma del explosivo en todos los barrenos de la voladura en un mismo tiempo/instante, sino la magnitud asociada con el volumen de explosivo en cada barreno considerado individualmente, con lo que se logra el máximo efecto de reducción de vibración del terreno, se minimiza el golpe de aire y se controla el vuelo de la roca. Finalmente, se procede al retiro del mineral mediante cargadores frontales y camiones.

Tumbe

Consiste en el tumbe del material que ha sido fragmentado por la voladura, ya sea en la etapa del descapote o en la explotación de mineral, recuperándose el material mediante equipos pesados de carga y acarreo para su remisión, ya sea hacia la tepetatera para la porción de material estéril generado durante el descapote o bien al proceso de beneficio para el caso del mineral.

Extracción y cargado

Comprende el cargado y extracción del mineral o del tepetate estéril según corresponda, llevándose a cabo esta operación mediante la asistencia de cargadores frontales y apoyo de camiones de bajo de 5 ton de capacidad.

Monitoreo

El monitoreo y la documentación del desempeño de las paredes son elementos esenciales para el desarrollo seguro de la mina. Esto deberá incluir un sistema sistemático de observación del desempeño.

Los datos de monitoreo se revisarán con regularidad y se realizará una revisión por un ingeniero geotécnico con experiencia en cualquier momento en que los datos de monitoreo pudieran indicar la iniciación de movimientos a gran escala.

Acarreo y transferencia

El material estéril se envía a tepetatera o relleno, mientras que el mineral (mena) se envía al almacén de mineral, realizándose esta operación desde los puntos estratégicos a través de rampas y caminos de acarreo, a velocidades que van de 10 km/h en zonas de alto tráfico o cercanas a sitios de operación a 30 km/h en algunos tramos libres y de menor pendiente.

El programa de minado fue desarrollado con base en una capacidad máxima de extracción de 100 toneladas diarias. El proyecto de la vida útil de extracción y producción es de 12 años de operación continua.

Tabla 2. Programa anual de minado del proyecto

Año	Mineral TON	Material estéril (tepetate) TON
1	73000	27,000
2	73000	27,000
3	73000	27,000
4	73000	27,000
…	…	…
12	73000	27,000
Total	949000	324000

Tabla 3. Maquinaria y equipo para el minado proyecto

Equipo	Unidades	Capacidad
Tinaco	10000	litros
Bomba	100	HP
Bomba	60	HP
Bomba	30	HP
2 bombas	15	HP
Bomba	8	HP
Arrancador	15	HP
Arrancador	30	HP
Arrancador	15	HP
Ventilador	60	HP
Ventilador	30	HP
2 extractor	60	HP
2 compresor	400	CFM

Equipo	Unidades	Capacidad
Generador de corriente	500	KVA
Generador de corriente	328	KVA
2 cargador de bajo perfil (scoop tramp)	3.5	Yardas cubicas
2 camión minero subterráneo	5	ton
2 máquinas perforadoras de pierna neumáticas de extensión	8	ft

I.5.12.- Tepetatera

Teniendo en cuenta el volumen estimado de generación de material estéril durante la vida operativa de la mina, el proyecto requiere la conformación gradual de una tepetatera con una superficie de 2,000.00 m², así como el relleno de las áreas explotadas en mina para depositar el material de desecho o el que no resulta económicamente beneficioso.

La conformación de la tepetatera se realizará mediante el depósito progresivo del material estéril, de modo que este se compacte por su propio peso. El acomodo consistirá en la conformación de terrazas descendentes e iniciará en la parte superior de la tepetatera. El material se depositará de forma planificada, manteniendo ángulos de reposo de 45°, hasta formar bancos de altura variable.

I.5.13.- Almacén de mineral

Teniendo en cuenta el volumen estimado de generación de material mineral durante la vida operativa de la mina, el proyecto requiere un área de almacén de mineral de 30 x 30 m, con una superficie de 900.00 m², para almacenar 500 toneladas.

I.5.14- Servicios auxiliares.

No está contemplado en esta etapa.

1.5.15- Mantenimiento.

En general, el mantenimiento será realizado por el personal del proyecto y fuera de las instalaciones de la mina.

MANTENIMIENTO GENERAL.

Mantenimiento de infraestructura.

La promovente privilegia el mantenimiento como la forma de garantizar las condiciones materiales de su infraestructura para el ejercicio del proceso productivo que pretende llevar a cabo en el proyecto, procurando contar con instalaciones edificadas, ampliadas y reforzadas conforme a los mejores estándares arquitectónicos y de construcción, que constituyen ambientes dignos, placenteros, seguros y propicios para apoyar las labores de sus trabajadores.
En el proyecto se contará con diversas instalaciones e infraestructura que permiten el desarrollo de este de manera directa e indirecta, tales como caminos, rampas, casetas, señalamientos, entre otros, Todos estos requieren acciones de mantenimiento que permitan de manera eficaz mejorar aspectos operativos relevantes, tales como funcionalidad, seguridad, productividad, confort, imagen, salubridad e higiene. Mantenimiento se da de manera periódica y permanente, preventivo y correctivo. Los tipos de mantenimiento que se llevarán a cabo son los siguientes:

- Mantenimiento correctivo, es de carácter puntual a raíz del uso, agotamiento de la vida útil u otros factores externos, de componentes, partes, piezas, materiales y en general, de elementos que constituyen la infraestructura o planta física, permitiendo su recuperación, restauración o renovación.
- El mantenimiento de emergencia es necesario para evitar consecuencias graves, como condiciones inseguras.
- Mantenimiento planeado, es el organizado y realizado con premeditación, control y uso de registros para cumplir con un plan predeterminado.
- Mantenimiento preventivo, es el de carácter periódica y permanente que tiene la particularidad de prever anticipadamente el deterioro, producto del uso y agotamiento de la vida útil de componentes, partes, piezas, materiales y en general, elementos que constituyen la infraestructura o la planta física, permitiendo su recuperación, restauración, renovación y operación continua, confiable, segura y económica.
- Mantenimiento programado, es el mantenimiento preventivo realizado a un intervalo de tiempo predeterminado.

Las labores generales de mantenimiento serán realizadas por equipos humanos de trabajo conformados por el personal del establecimiento con cierto grado de calificación, capacitación, que ejercerán las siguientes acciones de mantenimiento:

- Ampliación: Acción que tiene por objeto aumentar la capacidad instalada del establecimiento, sin modificar lo ya existente.
- Conservación: Es la acción tendiente para mantener operativos en su totalidad, los estándares de funcionamiento y funcionalidad originales de la concepción de un establecimiento.
- Mejoramiento: tiene como objetivo mejorar la calidad de uno o más espacios del establecimiento existente.
- Reparación: Es la acción que tiene como finalidad recuperar el deterioro ocasional sufrido por una infraestructura ya construida. Se diferencian en reparaciones menores y mayores; las menores se contemplan en los presupuestos de operación, mientras que las mayores se gestionan en los presupuestos extraordinarios.
- Restauración: Es la acción cuyo objetivo es reparar y recuperar elementos para devolverlos a su estado o estimación originales.

Se llevará una Bitácora de mantenimiento, la cual contendrá el registro histórico que muestre la reparación, refacciones, que se empleen para ayudar a la planeación del mantenimiento.

Mantenimiento de equipo móvil.

Los Promoventes en el proyecto utilizarán de manera general equipo móvil, estos los podemos dividir el equipo móvil en vehículos ligeros y pesados, generalmente los ligeros serán con motor a gasolina mientras que los pesados serán con motor a diésel. En ambos casos, se contará con un programa permanente de mantenimiento preventivo y correctivo para toda la maquinaria, los equipos y los vehículos utilizados en las operaciones de la mina. Su implementación, además de asegurar condiciones óptimas de funcionamiento, permitirá incrementar el margen de seguridad de los trabajadores y prevenir la generación de emisiones contaminantes en la atmósfera derivadas de los gases de combustión.

Los Promoventes contarán con recursos humanos y materiales suficientes que les permitan ejecutar las tareas y operaciones de diagnóstico y mantenimiento preventivo y correctivo de los sistemas funcionales de los vehículos, aplicando los procedimientos y especificaciones técnicas del fabricante y considerando los aspectos de seguridad en el trabajo y la protección del medio ambiente.

Se contará con un programa de mantenimiento preventivo, que contemple actividades planeadas que se realicen con una frecuencia determinada para contrarrestar anomalías y sus causas, procurando evitar las averías potenciales. Incluye: inspecciones sistemáticas, parciales o generales; medición o monitoreo de parámetros; ajustes; tareas de conservación; lubricación; y eliminación de anomalías. Su ejecución se orientará a asegurar la máxima disponibilidad y confiabilidad del equipo; por lo tanto, se realizará en el momento más oportuno. Así como; un programa de mantenimiento correctivo, que considerará actividades ejecutadas en un equipo después de que se ha producido la avería, con el objetivo de restablecerlo a unas condiciones establecidas para la función requerida. Este tipo de mantenimiento sigue los siguientes pasos: localización y diagnóstico de la o las averías, reparación, con o sin sustitución de elementos, ajustes y reglajes, y pruebas de funcionalidad.

Mantenimiento de equipo fijo.

En las instalaciones del proyecto, se contará con diversos equipos que, aunque tengan movimiento, no son vehículos, por lo que se clasifican como equipos fijos, tales como bandas, quebradoras, cribadoras, motores, etc. Al igual que los equipos móviles se tendrá diseñado programas de mantenimiento preventivo y correctivo que contengan todas aquellas actividades necesarias para mantener el equipo e instalaciones en condiciones adecuadas para la función que fueron creadas; además de mejorar la producción buscando la máxima disponibilidad y confiabilidad de los equipos e instalaciones, además de la prevención de accidentes y lesiones en el trabajador, ya que tiene la responsabilidad de mantener en buenas condiciones, la maquinaria y herramienta, equipo de trabajo, lo cual permite un mejor desenvolvimiento y seguridad evitando en parte riesgos en el área laboral.

Se contará con recursos humanos y materiales para la correcta implementación de dichos programas de mantenimiento, mediante lo cual se buscará:

- Mejorar y/o mantener la calidad y cantidad en la producción,
- Evitar, reducir, y en su caso, reparar, las fallas sobre los bienes precitados.
- Disminuir la gravedad de las fallas que no puedan evitarse.
- Evitar detenciones innecesarias o paradas de máquinas.
- Evitar accidentes.

- Evitar incidentes y aumentar la seguridad de las personas.
- Conservar los bienes productivos en condiciones seguras y de operación preestablecidas.
- Balancear el costo de mantenimiento con el del lucro cesante.
- Prolongar la vida útil de los bienes.

En el caso de mantenimiento de los equipos fijos se tendrán tres niveles de mantenimiento:

- El primero es el mantenimiento para usuario, este mantenimiento se responsabiliza del primer nivel de mantenimiento a los propios operarios de máquinas. Es trabajo del departamento de mantenimiento delimitar hasta dónde se debe formar y orientar al personal, para que las intervenciones que efectúen sean eficaces.
- El segundo nivel, es aquel no pueden llevar a cabo los propios operarios de los equipos, que se le conoce como Mantenimiento Preventivo, mediante el cual se pretende reducir la reparación mediante una rutina de inspecciones periódicas y la renovación de los elementos dañados
- El tercer nivel es el mantenimiento correctivo, que se aplica una vez se ha producido el fallo y el paro súbito del equipo; este se encarga de la reparación propiamente dicha, pero también de eliminar las causas que han provocado el fallo.

También se contrastará información relativa al inventario de refacciones y a los pedidos especiales de orden mayor sobre la reposición de algún equipo o componente estratégico que pueda causar una disminución de la disponibilidad de los equipos, el detenimiento de las operaciones o riesgos para la seguridad del personal. Las actividades anteriores se desarrollarán bajo la supervisión de personal de confianza, que verificará el cumplimiento de los programas desarrollados, incluido el desempeño de los contratistas de apoyo que participen en las operaciones y proporcionen servicios de mantenimiento a sus propios recursos o a las obras e instalaciones mineras.

I5.16.- Suministro de agua.

El requerimiento de agua para la barrenación: para ello se utilizará la agua extraída para evitar la inundación de las obras.

I.5.17.- Suministro y distribución de energía eléctrica.

La energía eléctrica será proveída mediante generadores, mismos que a continuación se enlistan:

Tabla 4. Equipo generador de energía eléctrica.

Equipo	Unidades	Capacidad
Generador	500	KVA
Generador	328	KVA

I.5.18.- Suministro de insumos.

Tabla 5. Insumos

NOMBRE DE CADA INSUMO			PUNTOS DE CONSUMO	ESTADO FÍSICO	FORMA DE ALMACENAMIENTO	CONSUMO ANUAL	
COMERCIAL	QUIMICO	NÚMERO CAS				CANTIDAD	UNIDAD
Aceite	N/D	N/D	Mantenimiento	LA	CP,	2400	L
Grasa	N/D	N/D	Mantenimiento	LN	CP	600	L
Acetileno	Acetileno	74-86-2	Mantenimiento	GP	CM	180	Kg
Oxigeno	Oxigeno (O_2)	7782-44-7	Mantenimiento	GP	CM	180	Kg
Diésel	Diésel	68476-34-6	Minado	LA	CM	800,000	L
Gasolina	Gasolina	8006-61-9	Minado	LA	CM	60,000	L
Cable			Minado	S	Granel	A demanda	
Tubería y accesorios			Minado	S	Granel	A demanda	
Barra de acero			Minado	S	Granel	A demanda	
Broca escariadora			Minado	S	Granel	A demanda	
Zanco empujador de anclas			Minado	S	Granel	A demanda	
Saca brocas			Minado	S	Granel	A demanda	
Ancla split			Minado	S	Granel	A demanda	
Platos			Minado	S	Granel	A demanda	
Malla electrosoldada			Minado	S	Granel	A demanda	
Marcos ligeros			Minado	S	Granel	A demanda	
Cerchas			Minado	S	Granel	A demanda	
			Minado	S	Granel	A demanda	

I.5.19.- Uso de explosivos.

El proyecto, en su operación, involucra fracturación y tumbe de rocas y minerales.

Tabla 6. Consumo anual de explosivos

PRODUCTO	CANTIDAD	UNIDAD
Mexamon	25,647.28	kg
Tovex	2,437.10	kg
Nonel LP y MS	27,154.67	pza
Cañuela	2,858.39	Mts
Conector	1,429.19	Pza
Fulminante	1,429.19	Pza
Primacord	9,928.91	Mrs
Ikon	714.60	Pza

Mediante el uso de explosivos se promoverá la reducción y fragmentación de los elementos rocosos, generándose un tamaño que puede ser manejado mediante actividades de rezaga con equipo minero y cargado en camiones de acarreo desde sus lugares de origen, transfiriéndose ya sea a la tepetatera el material estéril o bien al almacén de mineral, empleándose asimismo estos insumos en las operaciones de exploración y desarrollo que anteceden a las actividades de producción, teniéndose así el ciclo completo de las operaciones que conforman la explotación minera.

Este tipo de materiales se usa rutinariamente en las actividades de explotación minera a cielo abierto, empleándose materiales explosivos, emulsiones de estos componentes y los artificios correspondientes, con el objeto de fracturar la roca que cubre los bancos superficiales de tepetate, así como la roca encajonante que subyace al descapote, donde se encuentran los bancos con valores de oro y plata.

Los insumos y las instalaciones donde se almacenaran serán expresamente autorizados e inspeccionados por personal de la Dirección General del Registro de Armas de Fuego y Control de Explosivos de la SEDENA, conforme a las atribuciones que les confiere la Ley Federal de Armas de Fuego y Explosivos para autorizar, extender y verificar lo concerniente a los permisos anuales en la materia como las instalaciones asociadas, debiendo manejarse la información de estos insumos e instalaciones asociadas con la confidencialidad necesaria por la ubicación de las instalaciones y el concepto de riesgo que este tipo de materiales representa. Por este motivo los tipos, las capacidades de almacenamiento y consumos de estos materiales, como las características y localización precisa de los polvorines son conceptos reservados para la autoridad competente.

Los explosivos serán provistos por empresas fabricantes que llevaran los suministros de manera directa hasta los polvorines de la mina, proporcionando servicios de asesoría, apoyo y cargado de emulsiones directamente en el campo, donde se conatrá con cuadrillas de

barrenación capacitadas que realicen las operaciones de barrenación, como las colocación de artificios detonantes y cebado de los explosivos, llevándose las voladuras en horarios predeterminados donde se estableceran medidas estrictas de seguridad mediante procedimientos de aviso y comunicación claramente definidos, en operativos que se enseñaran a todos los trabajadores de la mina.
Las operaciones de manejo, cargado y uso de explosivos serán dirigidas con personal calificado que contará con cuadrillas capacitadas para el manejo de este tipo de materiales, persiguiendo alta eficiencia en la fragmentación, economía de las voladuras como los mejores resultados en los niveles de ruido, vibración, golpes de aire, gases y proyecciones inseguras de fragmentos y polvo que puedan causar algún grado de riesgo o contaminación en las instalaciones circundante, el medio natural y el entorno, no obstante la lejanía y espacios abiertos de mina.

I.5.20.- Cierre y Abandono

De acuerdo con el programa de trabajo, la etapa de abandono del sitio iniciará una vez terminada la operación y durará por un período máximo de un año, para lo cual, la empresa ha formulado en esta etapa de manera general un **Programa de Abandono de Sitio (PAS)**, el cual está integrado por cuatro componentes principales:

- Conservación de suelos.
- Revegetación de las áreas del proyecto.
- Manejo de residuos y efluentes del proceso, y
- Clausura de las obras y actividades del proyecto.

Desde la vertiente de estos cuatro componentes, consiste en revertir los procesos de deterioro asociados a la actividad y al desarrollo del proyecto y generar condiciones en los factores ambientales del sitio que permitan restablecer el sistema ambiental en términos estructurales y funcionales.
Los objetivos del PAS serán los siguientes:

- Minimizar el daño por erosión y proteger los recursos hídricos superficiales y subterráneos mediante el control de los escurrimientos.
- Asegurar la estabilidad física y química de las áreas ocupadas y de sus instalaciones.
- Limpiar adecuadamente todas las instalaciones y los equipos utilizados en el almacenamiento, transporte, uso y manejo de materiales peligrosos, de acuerdo con la práctica internacional.
- Establecer condiciones en el suelo superficial que permitan la regeneración de una comunidad vegetal estable mediante el retiro, el almacenamiento y la redistribución del suelo fértil y/o la aplicación de tepetate inerte que sirva como medio de crecimiento.
- Reforestar las áreas impactadas con una mezcla diversa de especies vegetales de la región autónoma para establecer una comunidad de flora productiva y autosostenible a largo plazo, compatible con los usos del suelo existentes.
- Mantener la seguridad pública estabilizando o limitando el acceso a formaciones geológicas que pudieran constituir un riesgo público.

I.5.21.- Conservación de suelos.

El componente de Conservación del Suelo incluye las siguientes acciones enfocadas en prevenir al máximo la pérdida del componente edáfico, así como prevenir, controlar y minimizar los procesos erosivos:

- Recuperación de suelo en áreas de ocupación.
- Mejoramiento de suelo recuperado.
- Obras de control de erosión (canalización de escurrimientos pluviales; obras de contención y protección de las áreas de depósito de material; estabilización de taludes y recontorneo del terreno en tepetatera).
- Revegetación de áreas liberadas por las operaciones mineras.

Los resultados generales que se esperan obtener con la implementación de las acciones indicadas son:

1. La recuperación y conservación del suelo fértil en al menos el 70% de la superficie total de los polígonos norte y sur y del área total donde existieron actividades.
2. Incrementar el contenido de materia orgánica del suelo recuperado y conservado, mejorando, en consecuencia, su calidad para las funciones de revegetación y captura de carbono.
3. Prevenir, controlar y mitigar la ocurrencia de procesos de erosión hídrica en toda la superficie del polígono de restauración, mediante obras de canalización de escurrimientos pluviales, contención y protección en las áreas de depósito (patios de maniobras, tepetatera y almacén de suelo y materia orgánica), estabilización de taludes y atenuación de pendientes en la tepetatera.
4. Monitorear, evaluar y documentar sistemáticamente las variaciones en la cobertura, las características y las condiciones del suelo en el polígono minero, para determinar la eficacia de las medidas de prevención, control y mitigación de los impactos de la unidad minera en el componente edáfico, así como de las acciones de conservación del suelo.

I.5.22.- Revegetación de las áreas del proyecto

Bajo este componente se pretende promover el establecimiento de vegetación en las áreas del polígono minero que se encuentren deterioradas y susceptibles de reforestación, a fin de iniciar procesos de sucesión ecológica que eventualmente conduzcan al establecimiento de comunidades ecológicas estables.

El componente considera distintas estrategias de revegetación, especies y morfotipos, e involucra la producción de plantas en vivero, la colecta de semillas, la preparación del terreno, la siembra o plantación, el manejo y el mantenimiento. Los resultados esperados consisten en:

- Recuperar la cobertura vegetal en las áreas afectadas por el desarrollo de las actividades mineras.
- Reducir los factores de erosión hídrica y eólica y promover la capacidad de infiltración del suelo.
- Aportar las condiciones adecuadas para la recuperación de la diversidad faunística del sitio.
- A largo plazo será posible recuperar los niveles de captura de carbono de la microcuenca.

I.5.23.- Manejo de residuos y efluentes

Bajo este componente se busca prevenir la ocurrencia de problemas potenciales de contaminación de aguas y salud pública, asegurando:

- El manejo adecuado de las áreas del polígono donde se manipulan residuos.

I.5.24.- Clausura de las obras y actividades del proyecto

Este componente involucra actividades diversas que se relacionan con los siguientes rubros:

1. Clausura de las instalaciones y obras.
2. Manejo adecuado del agua.
3. Manejo adecuado de residuos.
4. Estabilización geotécnica y geoquímica de la tepetatera.
5. Restauración topográfica.
6. Revegetación.

A través de la recuperación del espacio físico ocupado por las instalaciones, conjuntamente con las acciones de conservación del suelo, revegetación y reconfiguración topográfica, se generarán condiciones propicias para el proceso de sucesión ecológica en el polígono.
Todas las áreas que se refieren al almacenamiento y preparación de materiales peligrosos serán incluidas en el PAS de la mina, siguiéndose directrices internacionales, por lo que se incluirán en los costos de operación, ya que implementarán para ello una serie de medidas cuya visión tendrá como objeto las actividades:

- Descontaminación áreas contaminadas
- Retiro de polipastos, cableado, interruptores, arrancadores e instrumentación.
- Demolición de bases y pisos de concreto armado
- Retiro de estructuras.
- Manejo de residuos in situ.

Traslado de equipos, elementos de control e instrumentación, así como de estructuras, a centros industriales en la ciudad de Hermosillo, como punto de control primario.
La clausura y abandono del banco de materiales se refieren a la suspensión definitiva de la extracción de materiales debida al agotamiento de su vida útil, o al cumplimiento de la satisfacción de la demanda de materiales para las obras para las cuales estaban destinados.

En lo específico en la etapa de abandono se proponen las siguientes actividades para - remediar en lo posible la recuperación del terreno impactado:

- Recubrir el área con el material estéril, ya que este, al ser removido, se ve enriquecido con nutrientes que permiten la regeneración de la vegetación, este material será técnicamente acomodado.
- Plantación de vegetación del lugar producida en el vivero, mediante métodos que aseguren su reproducción exitosa. Mismo vivero que la empresa construirá, previo a las actividades de cierre y abandono, con producción de plantas de diferentes especies nativas de la microcuenca hidrológica forestal o del sistema ambiental identificado.

I.5.25.- Generación, manejo y disposición final de residuos sólidos, líquidos y emisiones

Se generarán residuos de alimentos y papel, vidrio, envases plásticos, cartones, bolsas de plástico, latas, material ferroso, entre otros, durante las diferentes etapas del proyecto; su generación se producirá por los trabajadores durante las jornadas diarias, los cuales serán almacenados y se les dará un confinamiento final.
En el sitio de interés se implementará un programa de recolección diaria de basura. Se instalarán estratégicamente contenedores de 200 litros para el depósito y la recolección de basura.
La recolección de los residuos se realizará al interior del predio mediante contenedores habilitados para tal fin. Los contenedores se ubicarán de manera estratégica en la zona de obras, para mayor eficiencia del proceso de recolección; mientras se transportan a los respectivos sitios de disposición final.
La disposición final de la basura se realizará en camiones dos veces por semana. Por otra parte, la generación de aguas residuales durante las etapas de preparación y construcción del proyecto corresponderá a los desechos hidrosanitarios de los trabajadores durante su respectiva jornada de trabajo, para lo cual, se contará con instalaciones hidrosanitarias, con el fin de evitar el fecalismo al aire libre, para lo cual se contratará la empresa adecuada que preste esos servicios.

Las emisiones a la atmósfera que se generarán durante la preparación y operación del proyecto son las partículas suspendidas derivadas de la remoción de la cubierta vegetal. De igual forma, se generarán humos y gases contaminantes derivados de la combustión interna de la maquinaria y del equipo a emplearse en el desarrollo del proyecto; dichos gases afectarán de manera temporal y local durante las etapas antes mencionadas.
El equipo y maquinaria por utilizar en cada una de las etapas que conlleva el citado proyecto, se encontrarán en buenas condiciones mecánicas y su mantenimiento preventivo, afín de disminuir los impactos adversos en el medio ambiente, para ello la empresa tendrá una bitácora de mantenimiento de cada uno de los vehículos que serán utilizados.

Así mismo, las emisiones resultantes de la combustión interna de la maquinaria y equipo empleada en el presente se pueden establecer que no impactará significativamente debido a que no se empleará grandes cantidades de maquinaria.
De igual forma, se genera otro tipo de contaminante, como el ruido, durante todas las etapas del proyecto, debido a la operación de la maquinaria y el equipo a emplearse, el cual deberá controlarse. En cuanto al ruido, en este caso se espera no rebasar, por períodos cortos, temporales y esporádicos, los límites permisibles establecidos en el punto 5.4 de la Norma Oficial Mexicana NOM-081-SEMARNAT-1994 (SEDESOL, 1995), es decir, 68 dB(A) durante un horario comprendido entre las 06:00 y las 22:00 h. Durante esta etapa, no se realizará trabajo nocturno a fin de evitar molestias a los habitantes de los sitios circundantes. Por lo que se contempla un horario laboral de las 07:00 a las 18:00 h, de lunes a viernes y sábado de 08:00 a 12:00 h.

I.5.26.- Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos

I.5.26.1.- Etapa de preparación del sitio y construcción.

Los residuos orgánicos generados por las labores de retiro de vegetación serán reunidos y almacenados en las instalaciones del proyecto, en sitios determinados y señalizados; la otra parte será enviada al basurero municipal para su disposición final.

Los residuos del tipo doméstico generados y su recolección al interior del predio se realizarán utilizando contenedores con tapa, debidamente identificados con un color específico y una leyenda que indique: "BASURA". Se ubicarán estratégicamente en la zona de obras. La disposición final se realizará en el tiradero del Municipio de La Colorada. Se retirará periódicamente del sitio con el apoyo del departamento de limpieza de la presidencia municipal.

I.5.26.2.- Etapa de operación y mantenimiento.

El manejo de los residuos sólidos domésticos en la etapa de operación dependerá de la cultura y conciencia de los trabajadores; se prevé la existencia de tambos de 200 litros, con tapa e identificados con la leyenda "BASURA" y colocados estratégicamente en el predio para la disposición de los residuos; para su posterior disposición en el relleno sanitario o tiradero municipal.

PROMOVENTE:

MINERA CUAU, S.A. DE C.V.

“PROYECTO ALASKA”

CAPITULO II

VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL,

SEPTIEMBRE 2026

II. VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES.

En este capítulo se demuestra la viabilidad del proyecto denominado **"ALASKA"**, (**Proyecto**), ajustándose a las disposiciones jurídicas ambientales que le son aplicables. Para ello, se vincula con cada instrumento aplicable y se evidencia, mediante un análisis sustentado en información técnico-jurídica, el cumplimiento de las citadas regulaciones.

El proyecto minero **"ALASKA"** tiene una vida útil de 12 años. Requiere de lo siguiente:

- Servicios auxiliares y compresores.
- Portal y áreas de maniobras.
- Stock de mineral.

Tendría una vigencia de 6 meses para la preparación del sitio y la construcción, continuando su operación y alineándose con la vida útil de 12 años y 1 año para cierre y abandono.
Para las obras en la superficie propuesta se requerirán de 6 MESES para su preparación del sitio y rehabilitación, incluyendo de manera integral y secuencial las etapas de operación y cierre de las obras nuevas o ampliaciones, así como las que se encuentran en operación, dada la naturaleza de las propias actividades. Mediante la ejecución de los mantenimientos preventivos, correctivos correspondientes y con las innovaciones que la tecnología permita para mantener la vida útil proyectada para las etapas manifestadas. Podrá, en su caso, solicitar una ampliación para la etapa de operación y mantenimiento, en apego a lo que se resuelva en la presente MIA modalidad Particular sin actividad altamente riesgosa y a que, en el futuro, se amplíen las reservas de mineral. Las operaciones mineras de explotación y rezaga de mineral son subterráneas, mediante el método de corte y relleno, se han incorporado en su diseño innovaciones tecnológicas, que le permitirán mantener sus actividades en forma eficiente y segura, mediante tecnologías comerciales probadas por varios siglos, generando una derrama económica para la compañía en la zona de influencia económicamente hablando y a la vez contribuir al desarrollo y crecimiento de las comunidades aledañas al proyecto **"ALASKA"** principalmente en el Municipio de La Colorada, Sonora.

II.1 Ordenamientos Jurídicos (Leyes y Reglamentos en materia Ambiental)

II.1.1. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (CPEUM).

La CPEUM es la norma suprema de los Estados Unidos Mexicanos, sobre la cual no existe ningún otro ordenamiento legal vigente. Constituye el pilar jurídico nacional, ya que, conforme a ella, se establece el marco normativo vigente en el país. Por ello, todas las leyes deben estar sujetas a las disposiciones que la propia Constitución establece. La supremacía constitucional es la base del Estado de Derecho, en esta se encuentra el sostén del orden jurídico nacional. El derecho mexicano tiene su origen en la carta magna y por ello todas las leyes, ya sean Federales, Estatales o municipales deben respetar los preceptos de la Constitución, con lo que se hace patente su vigencia y la del propio sistema jurídico nacional.
La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, establece los derechos fundamentales de las personas, la organización del Estado y las garantías constitucionales con las que cuentan los individuos para hacer efectivas las primeras. El proyecto **"ALASKA"** se ajusta a las disposiciones

constitucionales que pudieran incidir en su desarrollo, las cuales se señalan a continuación y cuyo cumplimiento se acredita en el cuerpo de este capítulo.

Artículo 4, párrafo 5°: Toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar. El Estado garantizará el respeto a este derecho. El daño y el deterioro ambiental generarán responsabilidad para quien los provoque, en términos de lo dispuesto por la ley.
Vinculación: Si bien la disposición señalada encuadra en una serie de obligaciones para el Estado mexicano, es importante señalar que el proyecto no contraviene el contenido del artículo 4 constitucional, en virtud de que, con su realización, no impide a ninguna persona el derecho fundamental a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar.
Este Proyecto se convierte en un elemento más que garantiza este derecho, dentro del cual, a través de la presentación y autorización de este MIA, incluidas las medidas de mitigación propuestas y los programas a aplicarse, contribuye a un medio ambiente sano, dónde además se promueva el desarrollo y bienestar para las personas, no sólo en el cuidado y protección del medio ambiente, sino en la generación de empleos y calidad de vida que coadyuve a un desarrollo integral.
Ejemplo fehaciente de este compromiso por parte de Los Promoventes, es sujetarse al procedimiento de evaluación de la presente Manifestación de Impacto Ambiental, la totalidad del lote minero a través de la visión de integración ambiental, bajo un enfoque ecosistémico que permita sistematizar las líneas de acción a través de programas ambientales que atiendan los impactos acumulativos y residuales en la sinergia de las obras y actividades futuras.

II.1.2. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA).

La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) se publicó en el Diario Oficial de la Federación (DOF) el 28 de enero de 1988 y es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente, en el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción.
Tiene por objeto, entre otros, propiciar el desarrollo sustentable y sentar las bases para garantizar el derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente adecuado para su desarrollo, salud y bienestar; así como definir los principios de la política ambiental y los instrumentos para su aplicación. En tal sentido, el Proyecto se vincula con la LGEEPA de la siguiente manera:

ARTÍCULO 28.- La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a las que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente. Para ello, en los casos en que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría:

> II.- Exploración, explotación y beneficio de minerales y sustancias reservadas a la Federación en los términos de las Leyes Minera y Reglamentaria del Artículo 27 Constitucional en Materia Nuclear;

Vinculación: La operación y construcción de las obras nuevas y actividades que pretende el proyecto minero **"ALASKA"** encuadra dentro de los numerales II del artículo 28 de esta Ley, mismo que continuará con las actividades relacionadas con la explotación del mineral de oro y

plata, como actividad de tracto sucesivo que requiere de autorización en materia de impacto ambiental.

ARTÍCULO 30.- Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.

Vinculación: El proyecto cumple con esta disposición vinculante al presentar a consideración de la OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN SONORA DE LA SEMARNAT la presente MIA Modalidad Particular, que contiene una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, los cuales se describen en el cuerpo de este documento.

ARTÍCULO 35.- Una vez presentada la manifestación de impacto ambiental, la Secretaría iniciará el procedimiento de evaluación, […]
Para la autorización de las obras y actividades a que se refiere el artículo 28, […].
Asimismo, para la autorización a que se refiere este artículo, la Secretaría deberá evaluar los posibles efectos de dichas obras o actividades en el o los ecosistemas de que se trate, considerando el conjunto de elementos que los conforman y no únicamente los recursos que, en su caso, serían sujetos de aprovechamiento o afectación.

Vinculación: En cumplimiento de este precepto legal, se presenta el MIA Particular que nos ocupa a fin de que esa autoridad pueda realizar la evaluación correspondiente.

ARTÍCULO 98.- Para la preservación y aprovechamiento sustentable del suelo se considerarán los siguientes criterios:
I. El uso del suelo debe ser compatible con su vocación natural y no debe alterar el equilibrio de los ecosistemas;
II. El uso de los suelos debe hacerse de manera que éstos mantengan su integridad física y su capacidad productiva;
II. Los usos productivos del suelo deben evitar prácticas que favorezcan la erosión, degradación o modificación de las características topográficas, con efectos ecológicos adversos;
IV.- En las acciones de preservación y aprovechamiento sustentable del suelo, deberán considerarse las medidas necesarias para prevenir o reducir su erosión, deterioro de las propiedades físicas, químicas o biológicas del suelo y la pérdida duradera de la vegetación natural;
V.- En las zonas afectadas por fenómenos de degradación o desertificación, deberán llevarse a cabo las acciones de regeneración, recuperación y rehabilitación necesarias, a fin de restaurarlas, y
VI.- La realización de las obras públicas o privadas que por sí mismas puedan provocar deterioro severo de los suelos, debe incluir acciones equivalentes de regeneración, recuperación y restablecimiento de su vocación natural.

Vinculación: Las obras y actividades a llevar a cabo, se hacen en apego a los numerales de este artículo; para ello, es que se ha formulado y se presentará a evaluación a la autoridad correspondiente, la Manifestación de impacto Ambiental, dentro del cual, se identifican, valoran

y demuestra, que las actividades a llevar a cabo no alterarán el equilibrio de los ecosistemas, mantendrá su integridad física y capacidad productiva y se evitarán las prácticas que favorezcan la erosión o degradación del recurso edáfico.

II.1.3. Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS).

La Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS) fue publicada en el DOF el 05 de julio de 2018. Es reglamentaria del artículo 27 de la CPEUM y tiene por objeto regular y fomentar la conservación, protección, restauración, producción, ordenación, cultivo, manejo y aprovechamiento de los ecosistemas forestales del país y sus recursos, así como distribuir competencias en materia forestal, con el fin de propiciar el desarrollo forestal sustentable.

Artículo 2. Son objetivos generales de esta Ley:

I.- Contribuir al desarrollo social, económico, ecológico y ambiental del país mediante el manejo integral y sustentable de los recursos forestales, así como de las cuencas y ecosistemas hidrológico-forestales, sin perjuicio de lo previsto en otros ordenamientos.

Artículo 3. Son objetivos específicos de esta Ley:

I.- Regular la protección, conservación y restauración de los ecosistemas y recursos forestales, así como la ordenación y el manejo forestales.

XXII. Promover acciones con fines de conservación y restauración de suelos;

Vinculación. - El proyecto minero **"ALASKA"**, no pretende afectar la superficie de vegetación forestal.

En la presente MIA se propone realizar acciones, las cuales se concretan en programas para la conservación y protección de la vida silvestre y, en particular, de la vegetación forestal presente en el sitio del proyecto.

En este sentido y dado que el proyecto **"ALASKA"** pretende contribuir al desarrollo social, económico, ecológico y ambiental del país, es que se sujetará a la regulación en materia forestal, y para fines de conservación y restauración de suelos, particularmente en sitios que se observen degradados y con proyección de mejoras.

Asimismo, como parte de los programas a implementar, se aplicarán algunas medidas que promuevan acciones en este sentido, integrando medidas de protección, conservación y restauración de ecosistemas y recursos forestales, y se atenderá la resolución que resuelva la autoridad.

Artículo 34. Son criterios obligatorios de política forestal de carácter económico, los siguientes:

II. El desarrollo de infraestructura

XII. La valoración de los bienes y servicios ambientales

XV. La realización de las obras o actividades públicas o privadas que por ellas mismas puedan provocar deterioro severo de los recursos forestales, debe incluir acciones equivalentes de regeneración restauración y restablecimiento de estos

Vinculación: En los diferentes capítulos de la presente MIA se describen las medidas encaminadas a evitar, prevenir, reparar, compensar y minimizar los efectos del proyecto sobre los recursos forestales, así como la injerencia en los distintos servicios ambientales. De igual forma, se han elaborado y se presentan subprogramas en materia ambiental que permitirán mantener vigilancia y

control sobre las acciones que se realizarán sobre los recursos forestales, en las que destacan, para el caso específico, las siguientes:

- Rescate de fauna silvestre,
- Reforestación, y
- Conservación de suelos
-

Artículo 117. La Secretaría solo podrá autorizar el cambio de uso del suelo en terrenos forestales previa opinión técnica de los miembros del consejo estatal forestal de que se trate y con base en los estudios técnicos justificativos que demuestren que no se compromete la biodiversidad, ni se provocará la erosión de los suelos, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación; y que los usos alternativos del suelo que se propongan sean más productivos a largo plazo. Estos estudios deberán considerarse en conjunto y no de manera aislada.
En las autorizaciones de cambio de uso del suelo en terrenos forestales, la autoridad deberá dar respuesta, debidamente fundada y motivada, a las propuestas y observaciones presentadas por los miembros del Consejo Estatal Forestal. No se podrá otorgar autorización de cambio de uso de suelo en un terreno incendiado sin que hayan transcurrido 20 años, a menos que se acredite fehacientemente a la Secretaría que el ecosistema se ha regenerado totalmente mediante los mecanismos que, para tal efecto, se establezcan en el reglamento correspondiente.

Las autorizaciones que se emitan deberán atender lo dispuesto, en su caso, por los programas de ordenamiento ecológico correspondientes, las normas oficiales mexicanas y demás disposiciones legales y reglamentarias aplicables.

Vinculación: La información contenida en la MIA demostrará que no se compromete la biodiversidad, ni se provocará la erosión de los suelos fuera de los sitios de actividades del proyecto, así como el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación; y que los usos alternativos del suelo que se proponen son más productivos a largo plazo.
Asimismo, se manifiesta que el área para la cual se solicita la autorización de cambio de uso de suelo no se encuentra en el supuesto de terrenos incendiados sin que hayan transcurrido 20 años.
En adición, dentro de este mismo capítulo se realiza un análisis del marco regulatorio en materia ambiental, mismos que demuestran que la MIA incluida los alcances de este se enmarcan dentro de la normatividad vigente.

II.1.4. Ley General de Vida Silvestre (LGVS).

Publicada en el DOF el 03 de julio del año 2000. Es de orden público y de interés social, reglamentaria del párrafo tercero del artículo 27 y de la fracción XXIX, inciso G del artículo 73 constitucionales. Regula lo relativo a la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat en el territorio de la República Mexicana y en las zonas en donde la Nación ejerce su jurisdicción.
Los preceptos de este ordenamiento legal que se vinculan con el proyecto que nos ocupa son los siguientes:

Artículo 1. Su objeto es la concurrencia del Gobierno Federal, de los gobiernos de los Estados y de los Municipios, en el ámbito de sus respectivas competencias, relativa a la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat en el territorio de la República

Mexicana, y en el aprovechamiento sustentable de los recursos forestales maderables y de las especies cuyo medio de vida total sea el agua, quedará excluido de la aplicación de esta Ley y continuará sujeto a las leyes forestal y de pesca, respectivamente, salvo que se trate de especies o poblaciones en riesgo.

Vinculación: Este proyecto no pretende realizar el aprovechamiento de ninguna especie ni de ningún recurso forestal. Sin embargo, durante la etapa de preparación del sitio y construcción se generarán impactos sobre la fauna silvestre, por lo cual, queda obligado el cumplimiento de las disposiciones de la Ley General de Vida Silvestre, mismas que se atienden y resuelven en el cuerpo de este documento.

Artículo 2. En todo lo no previsto por la presente Ley, se aplicarán las disposiciones de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, así como las de otras leyes relacionadas con las materias que regula este ordenamiento.

Vinculación: En acatamiento a este artículo, en el cuerpo de este capítulo se retoma la normativa aplicable de dicha Ley, así como su cumplimiento a cada una de las disposiciones que se derivan de la misma.

Artículo 4o. Es deber de todos los habitantes del país conservar la vida silvestre; queda prohibido cualquier acto que implique su destrucción, daño o perturbación, en perjuicio de los intereses de la Nación.

Vinculación: Las obras y actividades del proyecto que hoy se somete a evaluación, muestran que se conservará la vida silvestre y no se destruirá, dañará o perturbará en perjuicio de los intereses de la nación. Este proyecto cumplirá con las condicionantes emitidas por esta Autoridad, además de ejecutar los programas propuestos para mitigar los impactos sobre la vida silvestre.

Artículo 18. Los propietarios y legítimos poseedores de predios en donde se distribuye la vida silvestre tendrán el derecho a realizar su aprovechamiento sustentable y la obligación de contribuir a conservar el hábitat conforme a lo establecido en la presente Ley; asimismo podrán transferir esta prerrogativa a terceros, conservando el derecho a participar de los beneficios que se deriven de dicho aprovechamiento.
Los propietarios y legítimos poseedores de dichos predios, así como los terceros que realicen el aprovechamiento, serán responsables solidarios de los efectos negativos que este pudiera tener para la conservación de la vida silvestre y su hábitat.

Vinculación: La naturaleza del proyecto, no considera realizar ningún tipo de aprovechamiento de flora y fauna silvestres definidas por la presente Ley, este no tiene la finalidad de aprovechamiento. Para la ejecución del proyecto y la operación de las obras. No se realizará aprovechamiento de los recursos forestales;
No se sacará provecho del material removido, su remoción es necesaria para la construcción del proyecto y en ningún caso se considera su aprovechamiento.

Artículo 31. Cuando se realice el traslado de ejemplares vivos de fauna silvestre, este se deberá efectuar bajo condiciones que eviten o disminuyan la tensión, sufrimiento, traumatismo y dolor, teniendo en cuenta sus características.

Vinculación: Considerando que las áreas a ocupar fueron perturbadas en las décadas de los ochenta y noventa por las actividades mineras realizadas, previo al despalme, se implementará el Subprograma de Rescate y Reubicación de Fauna Silvestre, que será llevado a cabo por un equipo de especialistas. Las técnicas de captura, manejo y liberación se ejecutarán bajo la premisa de minimizar al máximo cualquier riesgo para los organismos rescatados y estarán descritas de manera detallada en el Subprograma citado, el cual se presenta a consideración de esta Autoridad para su validación.

Artículo 63. La conservación del hábitat natural de la vida silvestre es de interés público.
Los hábitats críticos para la conservación de la vida silvestre son áreas específicas terrestres o acuáticas, en las que ocurren procesos biológicos, físicos y químicos esenciales, ya sea para la supervivencia de especies en categoría de riesgo, ya sea para una especie, o para una de sus poblaciones, y que por tanto requieren manejo y protección especial. Son áreas que regularmente se utilizan para alimentación, depredación, forrajeo, descanso, crianza o reproducción, o como rutas de migración.
La Secretaría podrá establecer, mediante acuerdo Secretarial, hábitats críticos para la conservación de la vida silvestre, cuando se trate de:
Áreas específicas dentro de la superficie en la cual se distribuya una especie o población en riesgo al momento de ser listada, en las cuales se desarrollen procesos biológicos esenciales para su conservación.
Áreas específicas que debido a los procesos de deterioro han disminuido drásticamente su superficie, pero que aún albergan una significativa concentración de biodiversidad.
Áreas específicas en las que existe un ecosistema en riesgo de desaparecer, si siguen actuando los factores que lo han llevado a reducir su superficie histórica.
Áreas específicas en las que se desarrollen procesos biológicos esenciales, y existan especies sensibles a riesgos específicos, como cierto tipo de contaminación, ya sea física, química o acústica, o riesgo de colisiones con vehículos terrestres o acuáticos, que puedan llevar a afectar las poblaciones.

Vinculación: Los predios en los cuales se pretende llevar a cabo el desarrollo del proyecto **"ALASKA"**, NO forman parte de regiones de importancia ambiental de acuerdo con la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO):
Aun y cuando dichas regionalizaciones no tienen por objeto el normar o establecer restricciones sobre el uso del suelo, ya que no constituyen instrumentos de política ambiental en términos normativos; son herramientas básicas en conocimiento de la importancia de factores ambientales y procesos, que definen valores ecológicos a tomar en consideración en la planeación de obras y actividades a efecto de prevenir y tomar acciones que constituyan un aprovechamiento que no ponga en riesgo el capital biótico de una zona determinada; consideraciones que han sido tomadas en cuenta para el desarrollo de este proyecto y como más adelante se pondrá en evidencia en el análisis de las presentes regionalizaciones.
Ahora bien, por lo que hace al concepto de habitad crítico, en el sitio de pretendida ubicación del proyecto, no existen acuerdos secretariales publicados que establezcan la tipificación de la zona como Hábitat Critico.

Artículo 64. La Secretaría acordará con los propietarios o legítimos poseedores de predios en los que existan hábitats críticos, medidas especiales de manejo, mitigación de impactos y conservación.

Vinculación: De los estudios realizados y de la información específica disponible, se ha identificado que las obras y actividades del proyecto, no se realizan dentro de hábitats críticos. Por lo tanto, el presente precepto jurídico no es aplicable al proyecto.

II.1.5. Ley de Aguas Nacionales (LAN)

La LAN es reglamentaria del Artículo 27 de la CPEUM en materia de aguas nacionales, fue publicada en el Diario Oficial de la Federación el 1 de diciembre de 1992 y tiene por objeto regular la explotación, uso o aprovechamiento de dichas aguas, su distribución y control, así como la preservación de su cantidad y calidad.

Los preceptos de este ordenamiento legal que se vinculan con el proyecto que nos ocupa son los siguientes:

Artículo 20. De conformidad con el carácter público del recurso hídrico, la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales se realizará mediante concesión o asignación otorgada por el Ejecutivo Federal a través de "la Comisión" por medio de los Organismos de Cuenca, o directamente por ésta cuando así le competa, de acuerdo con las reglas y condiciones que dispone la presente Ley y sus reglamentos. Las concesiones y asignaciones se otorgarán después de considerar a las partes involucradas, y el costo económico y ambiental de las obras proyectadas.

La explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales por parte de personas físicas o morales se realizará mediante concesión otorgada por el Ejecutivo Federal a través de "la Comisión" por medio de los Organismos de Cuenca, o por ésta cuando así le competa, de acuerdo con las reglas y condiciones que establece esta Ley, sus reglamentos, el título y las prórrogas que al efecto se emitan.

Vinculación:

Por lo anterior, el proyecto se encuentra en cumplimiento de estas disposiciones, y durante las etapas de preparación del sitio y construcción, se hace uso de los recursos que se tienen para ello, utilizando el agua potable y el drenaje propios de las instalaciones, y en su caso, sanitarios portátiles.

ARTÍCULO 82. La explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales en actividades industriales, de acuacultura, turismo y otras actividades productivas, se podrá realizar por personas físicas o morales previa la concesión respectiva otorgada por "la Autoridad del Agua", en los términos de la presente Ley y sus reglamentos.

Vinculación: Las obras y actividades referidas en este artículo se relacionan con la operación del Complejo "ALASKA"**.** Para llevar a cabo estas obras, incluyendo la operación de actividades de tracto sucesivo, se tramitará la concesión que corresponda ante la Comisión Nacional del Agua para el uso y aprovechamiento de aguas nacionales, si fuese necesario, sin embargo con base a los estudios realizado se tiene que en el sitio, dadas las características de las obras a realizar se tendrá que extraer agua de laboreo para poder extraer el mineral y no se inunden las obras, por lo que con

base a lo dispuesto en la Ley Minera, esta agua se aprovechará en las actividades mineras que lo demanden.

Artículo 86 BIS 2. Se prohíbe arrojar o depositar en los cuerpos receptores y zonas federales, en contravención a las disposiciones legales y reglamentarias en materia ambiental, basura, materiales, lodos provenientes del tratamiento de aguas residuales y demás desechos o residuos que, por efecto de disolución o arrastre, contaminen las aguas de los cuerpos receptores, así como aquellos desechos o residuos considerados peligrosos en las Normas Oficiales Mexicanas respectivas. Se sancionará en términos de Ley a quien incumpla esta disposición.

Vinculación: No se prevén descargas de aguas residuales del proceso.

Artículo 88. Las personas físicas o morales requieren permiso de descarga expedido por "la Autoridad del Agua" para verter en forma permanente o intermitente aguas residuales en cuerpos receptores que sean aguas nacionales o demás bienes nacionales, incluyendo aguas marinas, así como cuando se infiltren en terrenos que sean bienes nacionales o en otros terrenos cuando puedan contaminar el subsuelo o los acuíferos.

Vinculación: Para la explotación se implementará el programa de monitoreo de calidad del agua, mismo que integra, tanto monitoreo de las aguas superficiales, como de las aguas subterráneas, de tal forma, que se evite la contaminación de los cuerpos de agua.
Este subprograma se integra al Programa de Supervisión Ambiental aquí propuesto y se somete a evaluación y autorización por parte de esta Autoridad.

II.1.6. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos (LGPGIR).

Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 08 de octubre del año 2003. Es reglamentaria de las disposiciones de la CPEUM que se refieren a la protección al ambiente en materia de prevención y gestión integral de residuos en el territorio nacional.
Sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto garantizar el derecho de toda persona al medio ambiente adecuado y propiciar el desarrollo sustentable a través de la prevención de la generación, la valorización y la gestión integral de los residuos peligrosos, de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial; así como establecer las bases para determinar, entre otros aspectos, los criterios que deberán de ser considerados en la generación y gestión integral de los residuos, para prevenir y controlar la contaminación del medio ambiente y la protección de la salud humana y establecer los mecanismos de coordinación que, en materia de prevención de la generación, la valorización y la gestión integral de residuos, corresponden a la Federación, las entidades federativas y los municipios, bajo el principio de concurrencia previsto en el artículo 73 fracción XXIX-G de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

Artículo 2.- En la formulación y conducción de la política en materia de prevención, valorización y gestión integral de los residuos a que se refiere esta Ley, la expedición de disposiciones jurídicas y la emisión de actos que de ella deriven, así como en la generación y manejo integral de residuos, según corresponda, se observarán los siguientes principios:
I. El derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente adecuado para su desarrollo bienestar;

II. Sujetar las actividades relacionadas con orden e interés público para el logro del desarrollo nacional sustentable;
III. La prevención y minimización de la generación de los residuos, de su liberación al ambiente, y su transferencia de un medio a otro, así como su manejo integral para evitar riesgos a la salud y daños a los ecosistemas;
IV. Corresponde a quien genere residuos, la asunción de los costos derivados del manejo integral de los mismos y, en su caso, de la reparación de los daños;
VI. La valorización de los residuos para su aprovechamiento como insumos en las actividades productivas;
X. La realización inmediata de acciones de remediación de los sitios contaminados, para prevenir o reducir los riesgos inminentes a la salud y al ambiente;
XI. La producción limpia como medio para alcanzar el desarrollo sustentable, y
XII. La valorización, la responsabilidad compartida y el manejo integral de residuos, aplicados bajo condiciones de eficiencia ambiental, tecnológica, económica y social, en el diseño de instrumentos, programas y planes de política ambiental para la gestión de residuos. En todo lo no previsto en la presente Ley, se aplicarán, en lo conducente, las disposiciones contenidas en otras leyes relacionadas con la materia regulada por este ordenamiento.

Vinculación: El proyecto se ajustará a lo establecido.

Artículo 17. Los residuos de la industria minera-metalúrgica provenientes del minado y tratamiento de minerales tales como jales, residuos de los patios de lixiviación abandonados, así como los metalúrgicos provenientes de los procesos de fundición, refinación y transformación de metales, que se definirán en forma genérica en el reglamento según lo estipulado en el artículo 7 fracción II de esta Ley, son de regulación y competencia federal. Podrán disponerse finalmente en el sitio de su generación; su peligrosidad y manejo integral, se determinará conforme a las normas oficiales mexicanas aplicables, y estarán sujetos a los planes de manejo previstos en esta Ley. Se exceptúan de esta clasificación los referidos en el artículo 19, fracción I de este ordenamiento.
Vinculación: El proyecto se ajustará a lo establecido.

Artículo 20.- La clasificación de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial, sujetos a planes de manejo, se llevará a cabo de conformidad con los criterios que se establezcan en las normas oficiales mexicanas que contendrán los listados de estos y cuya emisión estará a cargo de la Secretaría.

Vinculación: El desarrollo de la MIA ha identificado los residuos que pueden generarse durante las etapas del proyecto, así como su posible impacto en el ambiente por una mala disposición y un manejo inadecuados. Para lo cual, y con el fin de prevenir y minimizar las afectaciones al ambiente, se ha propuesto una serie de medidas preventivas que ayudarán a prevenir, entre ellas, la colocación de contenedores en las áreas de trabajo, la prohibición de depositar residuos o materiales peligrosos sobre suelo natural, la implementación de almacenes temporales, entre otras.
Cabe hacer mención, que particularmente los residuos mineros identificados dentro del Complejo corresponden principalmente al Tepetate. Estos residuos, se integrarán dentro de un plan de manejo específico, y se manejan conforme a éste, incluyendo los sistemas de monitoreo.
Todas las medidas integradas en los planes de manejo de residuos, que forman parte integral del

Programa de Manejo Ambiental: mediante la aplicación de este programa y aunado a las medidas propuestas, se pretende llevar a cabo un adecuado manejo integral de los residuos.

II.1.7. Ley General de Cambio Climático (LGCC)

La Ley General de Cambio Climático se publicó en el DOF el 6 de junio de 2012, establece en su artículo 2, fracción VII, el objetivo siguiente: Promover la transición hacia una economía competitiva, sustentable y de bajas emisiones de carbono. De la lectura se desprende que una de las maneras para transitar hacia una economía que cumpla con estos requisitos, es el desarrollo de Proyectos de Energía Renovable como el que somete a evaluación.

En ese tenor, a continuación se vincula el proyecto con las principales disposiciones de la LGCC.

Artículo 26. En la formulación de la política nacional de cambio climático se observarán los principios de:

I. Sustentabilidad en el aprovechamiento o uso de los ecosistemas y los elementos naturales que los integran;

II. Corresponsabilidad entre el Estado y la sociedad en general, en la realización de acciones para la mitigación y adaptación a los efectos adversos del cambio climático;

IV. Prevención, considerando que ésta es el medio más eficaz para evitar los daños al medio ambiente y preservar el equilibrio ecológico ante los efectos del cambio climático;

V. Adopción de patrones de producción y consumo por parte de los sectores público, social y privado para transitar hacia una economía de bajas emisiones en carbono;

VII. Responsabilidad ambiental, quien realice obras o actividades que afecten o puedan afectar al medio ambiente, estará obligado a prevenir, minimizar, mitigar, reparar, restaurar y, en última instancia, a la compensación de los daños que cause; y

XIII. Compromiso con la economía y el desarrollo económico nacional, para lograr la sustentabilidad sin vulnerar su competitividad frente a los mercados internacionales.

Vinculación: Si bien, la formulación de la política nacional de cambio climático es competencia de la Federación, el artículo 26 establece en su fracción II un principio de corresponsabilidad entre el Estado y la sociedad en general en la realización de acciones para la mitigación y adaptación a los efectos adversos del cambio climático.

El objeto primordial del proyecto minero **"ALASKA"** es de integrar, en una sola autorización, dicha infraestructura instalada antes de 1993, así como los documentos vigentes autorizados en materia de Impacto Ambiental en los años subsecuentes a la entrada en vigor de la LGEEPA, mediante el mecanismo de Manifestación de Impacto Ambiental (MIA), en su Modalidad Particular.

La revisión y evaluación de este estudio corroborará que el proyecto minero "ALASKA" propone en todo momento medidas para reducir los efectos que, en un proyecto de esta naturaleza, genera sobre los factores ambientales que integran los ecosistemas, así como en los procesos ecológicos que definen la integridad funcional de los mismos, sin que ello implique la generación de desequilibrios ecológicos graves o daños a la salud pública.

Se desarrollará y aplicará un programa de monitoreo y vigilancia ambiental, encaminado a la supervisión de los aspectos e impactos ambientales del proyecto, de forma que se continúen valorando e identificando los cambios que puedan ser significativos durante sus diferentes etapas.

Artículo 27. La política nacional de adaptación frente al cambio climático se sustentará en instrumentos de diagnóstico, planificación, medición, monitoreo, reporte, verificación y evaluación, tendrá como objetivos:

I. Reducir la vulnerabilidad de la sociedad y los ecosistemas frente a los efectos del cambio climático;

II. Fortalecer la resiliencia y resistencia de los sistemas naturales y humanos;

III. Minimizar riesgos y daños, considerando los escenarios actuales y futuros del cambio climático;

IV. Identificar la vulnerabilidad y capacidad de adaptación y transformación de los sistemas ecológicos, físicos y sociales y aprovechar oportunidades generadas por nuevas condiciones climáticas;

Vinculación: El proyecto se ajustará a lo establecido.

Artículo 28. La federación, las entidades federativas y los municipios, en el ámbito de sus competencias, deberán ejecutar acciones para la adaptación en la elaboración de las políticas, la Estrategia Nacional, el Programa y los programas en los siguientes ámbitos:

I. Gestión integral del riesgo;

II. Recursos hídricos

IV. Ecosistemas y biodiversidad, en especial de zonas costeras, marinas, de alta montaña, semiáridas, desérticas, recursos forestales y suelos;

V. Energía, industria y servicios;

Vinculación: El proyecto se ajustará a lo establecido.

Artículo 29. Se considerarán acciones de adaptación:

III. El manejo, protección, conservación y restauración de los ecosistemas, recursos forestales y suelos;

IV. La conservación, el aprovechamiento sustentable, rehabilitación de playas, costas, zona federal marítimo terrestre, terrenos ganados al mar y cualquier otro depósito que se forme con aguas marítimas para uso turístico, industrial, agrícola, pesquero, acuícola o de conservación;

VI. La construcción y mantenimiento de infraestructura

Vinculación: Como se desarrolla en el cuerpo de este documento y los estudios realizados, el proyecto minero "ALASKA" implementa medidas para prevenir y mitigar impactos ambientales. Estas medidas se adaptan a la política nacional y a las acciones que los tres órganos de gobierno pueden implementar, contribuyendo en particular a:

- El manejo, protección, conservación y restauración de los ecosistemas, recursos forestales y suelos;
- La construcción y mantenimiento de infraestructura;

II.1.8. Ley Federal de Responsabilidad Ambiental (LFRA)

Esta ley fue publicada en el Diario Oficial de la Federación del 7 de junio de 2013 y regula responsabilidad ambiental que nace de los daños ocasionados al ambiente, así como la reparación y compensación de dichos daños cuando sea exigible a través de los procesos judiciales federales previstos por el artículo 17 constitucional, los mecanismos alternativos de solución de controversias, los procedimientos administrativos y aquellos que correspondan a la comisión de delitos contra el ambiente y la gestión ambiental.

Los preceptos de este ordenamiento son reglamentarios del artículo 4.º. Constitucional, de orden público e interés social, tiene por objeto la protección, preservación y restauración del ambiente y del equilibrio ecológico, para garantizar los derechos humanos a un medio ambiente sano para el desarrollo y bienestar de toda persona, y a la responsabilidad por el daño y el deterioro ambiental.

Bajo este objetivo y precepto, el presente proyecto se ajusta a las obligaciones que emanan del artículo de esta Ley, enfocado en la protección y preservación del medio ambiente y de las personas.

Artículo 6o.- No se considerará que existe daño al ambiente cuando los menoscabos, pérdidas, afectaciones, modificaciones o deterioros no sean adversos en virtud de:

I. Haber sido expresamente manifestados por el responsable y explícitamente identificados, delimitados en su alcance, evaluados, mitigados y compensados mediante condicionantes, y autorizados por la Secretaría, previamente a la realización de la conducta que los origina, mediante la evaluación del impacto ambiental o su informe preventivo, la autorización de cambio de uso de suelo forestal o algún otro tipo de autorización análoga expedida por la Secretaría; o de que,

II. No rebasen los límites previstos por las disposiciones que, en su caso, prevean las leyes ambientales o las normas oficiales mexicanas.

Vinculación: Dentro de este Estudio, y en particular, en el presente análisis, se expresan, identifican, delimitan en su alcance y se evalúan los posibles impactos ambientales por el desarrollo del proyecto, tanto en sus actividades operativas como en los proyectos nuevos; y de igual forma, se proponen medidas de prevención y mitigación respecto a estos, de forma puntual y particular.

Cabe señalar, que la elaboración de la presente MIA, la identificación de impactos y medidas de mitigación fueron elaboradas por expertos en las materias de geohidrología, flora, fauna, riesgo, edafología y procesos, llevando a cabo trabajos de campo y de investigación, de forma que condujeran a un estudio particular y específico, y proponiendo medidas *ad hoc,* incluyendo el uso y análisis de la información disponible.

II.2. REGLAMENTOS

II.2.1. Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación del Impacto Ambiental (REIA)

Publicado en el DOF el 30 de mayo de 2000, tiene por objeto reglamentar la LGEEPA en materia de evaluación del impacto ambiental a nivel federal y establece las obras o actividades que requieren autorización en dicha materia. En tal sentido, el Proyecto se vincula con el REIA de la siguiente manera.

ARTÍCULO 5. Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental:

L) Exploración, explotación y beneficio de minerales y sustancias reservadas a la federación:

I. Obras para la explotación de minerales y sustancias reservadas a la federación, así como su infraestructura de apoyo;

II. Beneficio de minerales y disposición final de sus residuos en presas de jales, excluyendo las plantas de beneficio que no utilicen sustancias consideradas peligrosas y el relleno hidráulico de obras mineras subterráneas.

Vinculación: El proyecto consiste en actividades mineras de explotación y beneficio de minerales con valor de plata mediante el método de minado subterráneo.

Artículo 9. Los promoventes deberán presentar ante la Secretaría una Manifestación de Impacto Ambiental, en la modalidad que corresponda, para que esta realice la evaluación del proyecto de la obra o actividad respecto de la cual se solicita la autorización.

La información que contenga la manifestación de impacto ambiental deberá referirse a circunstancias ambientales relevantes vinculadas a la realización del proyecto.

Vinculación: En cumplimiento de esta disposición, se presenta MIA Modalidad Particular para el proyecto denominado “ALASKA”.

Este documento integra información y estudios ambientales específicos, realizados en los sitios donde se desarrolla el proyecto, los cuales han permitido describir de manera particular las circunstancias ambientales relevantes y vinculadas con la construcción, operación y fase de abandono del proyecto. Por lo que, mediante la presente se identifican los posibles impactos ambientales a generarse, así como las medidas propuestas para la prevención, mitigación y compensación de éstos, y en el cual se procura el menor impacto a los elementos naturales.

II.2.2. Reglamento de la LGPGIR

Publicado en el DOF el 30 de noviembre de 2006. Tiene por objeto reglamentar la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. Rige en todo el territorio nacional y las zonas donde la Nación ejerce su jurisdicción y su aplicación corresponde al Ejecutivo Federal, por conducto de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

Los preceptos del Reglamento que se vinculan con el proyecto que nos ocupa son los siguientes:

ARTÍCULO 16.- Los planes de manejo para residuos se podrán establecer en una o más de las siguientes modalidades:

I. Atendiendo a los sujetos que intervienen en ellos, podrán ser:

a) Privados, los instrumentados por los particulares que conforme a la Ley se encuentran obligados a la elaboración, formulación en implementación de un plan de manejo de residuos; […]
II. Considerando la posibilidad de asociación de los sujetos obligados a su formulación y ejecución podrán ser:
a) Individuales, aquellos en los cuales sólo un sujeto obligado establece, en un único plan, el manejo integral que dará a uno, varios o a todos los residuos que genere […]

Vinculación: Para la gestión integral de los residuos peligrosos, mineros, de manejo especial y sólidos urbanos, **"ALASKA"** elaborará los Planes y Programas Internos de Manejo correspondientes.

ARTÍCULO 24. Las personas que, conforme a lo dispuesto en la Ley, deban registrar ante la Secretaría los planes de manejo de residuos peligrosos se sujetarán al procedimiento descrito en este artículo.

Vinculación: El Proyecto elaborará y registrará el plan de manejo para los residuos que genere conforme a esta disposición.

ARTÍCULO 42. Atendiendo a las categorías establecidas en la Ley, los generadores de residuos peligrosos son: […]
I. Gran generador: el que realiza una actividad que genere una cantidad igual o superior a diez toneladas de peso bruto total de residuos peligrosos al año, o su equivalente en otra unidad de medida; […]

Vinculación: Con base en el estimado de residuos peligrosos que se generarán al año este proyecto se considerará gran generador.

Artículo 82.- Las áreas de almacenamiento de residuos peligrosos de pequeños y grandes generadores, así como de prestadores de servicios deberán cumplir con las condiciones de esta disposición, además de las que establezcan las normas oficiales mexicanas para algún tipo de residuo en particular […]

Vinculación: "ALASKA" dará cumplimiento al manejo de los residuos peligrosos, estos se almacenarán en sitios construidos en el proyecto, en un área de almacenamiento temporal construida de conformidad con las condiciones establecidas en este artículo y con las normas oficiales mexicanas para el almacenamiento de residuos peligrosos.

ARTÍCULO 91.- La disposición final de residuos peligrosos puede realizarse en:
I. Confinamiento controlado, y
II. Confinamiento en formaciones geológicamente estables.

Vinculación: "ALASKA" se asegurará de que el tercero que contrate para realizar la disposición final de los residuos esté autorizado por la Secretaría y asuma su responsabilidad en el proceso.

II.3. TRATADOS INTERNACIONALES

II.3.1. Convenio de Basilea

El Convenio de Basilea (CB) tiene como objeto reducir al mínimo la generación de desechos peligrosos y su movimiento transfronterizo y fue ratificado por los Estados Unidos Mexicanos el 22 de febrero de 1991.

Los residuos peligrosos generados durante las distintas etapas serán manejados conforme a las disposiciones nacionales aplicables en la materia y no se pretende realizar movimientos transfronterizos de los mismos, por lo que no hay disposiciones que observar conforme a este Tratado Internacional.

II.3.2. Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB).

En 1992 se celebró en Río de Janeiro, Brasil, la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo, también conocida como la "Cumbre de la Tierra". Dicha reunión generó tres logros significativos en materia de protección ambiental: la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (UNFCCC, por sus siglas en inglés), la Convención de Lucha contra la Desertificación (UNCCD) y el Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB), siendo este último el primer acuerdo mundial enfocado en la conservación y el uso sostenible de la biodiversidad, entrando en vigor el 29 de diciembre de 1993, y contando hasta el año 2016 con 196 partes.

El CDB de conformidad con su artículo 1, tiene tres objetivos principales:

- La conservación de la biodiversidad.
- El uso sostenible de los componentes de la diversidad biológica
- La participación justa y equitativa en los beneficios derivados del uso de los recursos genéticos.

Todo ello mediante un acceso adecuado a esos recursos y una transferencia apropiada de las tecnologías pertinentes, teniendo en cuenta todos los derechos sobre esos recursos y a esas tecnologías, así como mediante una financiación apropiada.

El **Artículo 3** tiene como Principio, que de conformidad con la Carta de las Naciones Unidas y con los principios del derecho internacional, los Estados tienen el derecho soberano de explotar sus propios recursos en aplicación de su propia política ambiental y la obligación de asegurar que las actividades que se lleven a cabo dentro de su jurisdicción o bajo su control no perjudiquen al medio de otros Estados o de zonas situadas fuera de toda jurisdicción nacional.

Para ello, México tiene instrumentadas leyes, reglamentos y normas que permiten el desarrollo armonioso para asegurar que las actividades que se llevan dentro de su territorio prevengan y no perjudiquen el medio ambiente de otros países, cumpliendo con ello el principio del CDB.

El **Artículo 6** (Medidas generales a los efectos de la conservación y la utilización sostenible) del CDB establece:

"Cada Parte Contratante, con arreglo a sus condiciones y capacidades particulares:

a) Elaborará estrategias, planes o programas nacionales para la conservación y la utilización sostenible de la diversidad biológica o adaptará para ese fin las estrategias, planes o programas existentes, que habrán de reflejar, entre otras cosas, las medidas establecidas en el presente Convenio que sean pertinentes para la Parte Contratante interesada; y
b) Integrará, en la medida de lo posible y según proceda, la conservación y la utilización sostenible de la diversidad biológica en los planes, programas y políticas sectoriales o intersectoriales."

Por lo tanto, es obligación de las Partes elaborar estrategias, planes o programas nacionales para la conservación y el uso sostenible de la diversidad biológica, congruentes con los objetivos del

Convenio. Nuestro país ha cumplido con esta disposición, ya que, a través de la CONABIO, junto con otros sectores sociales, desarrolló la Estrategia Nacional sobre Biodiversidad de México. Asimismo, el proyecto integrará en su desarrollo las políticas de desarrollo sustentable, incluyendo las metas del Plan Estratégico para la Diversidad Biológica 2011-2020, que incluye las Metas de Aichi para la Diversidad Biológica.

Asimismo, el **artículo 14** del citado Convenio señala que:
"Cada Parte Contratante, en la medida de lo posible y según proceda:
Establecerá procedimientos apropiados mediante los cuales se exija la evaluación del impacto ambiental de sus proyectos propuestos que puedan tener efectos adversos importantes para la diversidad biológica, con miras a evitar o reducir al mínimo dichos efectos y, cuando proceda, permitirá la participación del público en dichos procedimientos." De conformidad con lo previsto en el artículo referido, la LGEEPA establece la Evaluación de Impacto Ambiental como uno de los instrumentos de política ambiental más relevantes en México.

Vinculación: Por ello, mediante la elaboración y presentación de MIA particular, el proyecto minero "ALASKA" se ajusta a las disposiciones del marco normativo interior como a la exigencia del CDB al someter los impactos generados al correspondiente procedimiento, a fin de que la autoridad ambiental emita la resolución que en Derecho corresponda, y en su caso, autorice el proyecto con las condiciones necesarias para la protección de la biodiversidad en la zona de pretendida ubicación del proyecto, siendo importante reiterar que mediante la MIA, y dentro de éstos, se incorpora un capítulo dónde se establecen una serie de medidas de prevención y mitigación por los impactos ambientales que se puedan generar por el desarrollo de las obras y actividades, los cuales se encuentran integrados dentro del Programa de Manejo Ambiental y son los siguientes:

1. Supervisión Ambiental,
2. Educación y Reglamento Ambiental,
3. Rescate y Reubicación de Fauna Silvestre,
4. Conservación y Restauración de Suelos,
5. Monitoreo de la calidad del agua
6. Reforestación, restauración y compensación,
7. Manejo Integral de Residuos,
8. Monitoreo de Calidad del Aire
9. Plan de Cierre (Restauración Ecológica).

II.3.3. Comité Trilateral de Vida Silvestre

En 1996, se firmó, en la Ciudad de Oaxaca, un Memorándum de entendimiento para establecer el "*Comité Trilateral para la Conservación y Manejo de la Vida Silvestre y los Ecosistemas*". Este comité está integrado por agencias de vida silvestre y otras instituciones. En México, la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, a través de la Dirección General de Vida Silvestre (DGVS-SEMARNAT); en Canadá, el Servicio de Vida Silvestre de Canadá (CWS); y en los Estados Unidos, el Servicio Federal de Pesca y Vida Silvestre de Estados Unidos (USFWS).

Este Comité tiene la meta de facilitar los programas y proyectos para la conservación y manejo de la diversidad biológica y ecosistemas de interés mutuo, siendo un mecanismo efectivo y eficiente para atender la conservación y manejo de recursos naturales a escala continental.

El objetivo general de este Comité trilateral es promover y facilitar la coordinación y la

cooperación regionales entre los gobiernos de América del Norte, a través de programas y proyectos orientados al manejo y la conservación de la vida silvestre, la biodiversidad y los ecosistemas.

Las metas u objetivos particulares de este Comité están orientados a:

- Proporcionar una perspectiva continental integral sobre el manejo, la conservación y el uso sostenible de los recursos biológicos.
- Contribuir a conservar la integridad ecológica de las ecoregiones de América del Norte.
- Promover la creación de capacidad y cooperación de actividades intersectoriales entre los tres países para la conservación de la biodiversidad que contribuirán a la reducción y mitigación de las amenazas sobre especies y ecosistemas compartidos de América del Norte.

El Comité Trilateral cuenta con seis mesas de trabajo activas:

1. Mesa Ejecutiva
2. Aplicación de la Ley
3. Convención sobre Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre (CITES)
4. Aves Migratorias
5. Conservación de Ecosistemas
6. Especies Compartidas de Interés Común de Conservación.
7. En particular, el de aves migratorias se enfoca "*en el desarrollo e implementación de programas de monitoreo de las especies migratorias, y el manejo de los datos, mediante protocolos y formatos estandarizados"*, con ello, se pretende promover intercambios de información, tecnología y mejores prácticas; y promover entrenamiento para la conservación de aves migratorias; y el de especies compartidas de interés común de conservación en "*especies seleccionadas por su importancia para mantener ecosistemas sanos o rutas migratorias a nivel bilateral o trilateral. Se discuten programas de conservación y manejo, los factores que representan una amenaza y posibles soluciones a los mismos*", Otras actividades de esta mesa incluyen aquellas en apoyo a la conservación y manejo de otras especies importantes, las cuales incluyen las siguientes: tortuga laúd; jaguar; hurón de patas negras; varias especies de murciélagos; tortuga lora; rana leopardo; mariposa monarca; cactos; paloma de ala blanca; ballena gris; codorniz de mascarita; ocelote; tecolote zancón; tortuga caguama; tortuga de carey; águila dorada; águila calva; ballena jorobada; pardela pata rosada; chorlito chiflador; palmoteador de yuma; y otras.[4]

Vinculación: Por lo anterior, y como fue se ha venido mencionado, mediante la elaboración y presentación este estudio, el proyecto minero **"ALASKA",** considera los objetivos y metas de este Comité, en específico en relación a las aves migratorias y especies compartidas de interés común de conservación, implementando una serie de medidas de prevención y mitigación por los impactos ambientales que el proyecto pueda generar en el desarrollo de las obras y actividades, entre los que se puede encontrar:

- Rescate y Reubicación de Fauna silvestre.
- Monitoreo de calidad del aire.
- Monitoreo de ruido.

II.3.4. Convenio entre los Estados Unidos Mexicanos y los Estados Unidos de América para la Protección de las Aves Migratorias y Mamíferos de Interés Cinegético

El Convenio entre los Estados Unidos Mexicanos y los Estados Unidos de América para la Protección de las Aves Migratorias y Mamíferos de Interés Cinegético se firmó en febrero de 1936 y tiene como propósito implementar medidas conjuntas que permitan la protección y aprovechamiento racional de las aves migratorias durante el desarrollo de actividades cinegéticas y la obtención de alimento, productos y subproductos para el comercio y la industria.

En este Convenio, "Las Altas Partes Contratantes declaran que es justo y conveniente proteger las aves llamadas migratorias, cualquiera que sea su origen, que en sus viajes habiten temporalmente en los Estados Unidos Mexicanos y en los Estados Unidos de Norteamérica, por medio de procedimientos adecuados, hasta donde las Altas Partes Contratantes determinen, que permiten utilizar dichas aves racionalmente, con fines deportistas, de alimentación, de comercio y de industria, a fin de que sus especies no se extingan." (Artículo I)

En este convenio, las partes se comprometen a: (Artículo II)

A. La fijación de vedas, que prohíban en determinada época del año la captura de las aves migratorias y sus nidos y huevos, así como que se pongan en circulación o venta vivas o muertas, sus productos y despojos, excepción hecha de cuando procedan de reservas o criaderos particulares y cuando se utilicen con fines científicos, de propagación y para museos, con la autorización correspondiente.
B. La determinación de zonas de refugio en las que se prohíba la captura de dichas aves.
C. La limitación a un máximo de cuatro meses en cada año del ejercicio de la caza, mediante permiso de las autoridades respectivas en cada caso.
D. La veda para patos del diez de marzo al primero de septiembre.
E. La prohibición de matar aves migratorias insectívoras, con excepción de los casos en que perjudiquen la agricultura y constituyan plagas, así como cuando procedan de reservas o criaderos; entendiéndose que dichas aves podrán capturarse y utilizarse vivas conforme a las leyes respectivas de cada país contratante.

Vinculación: Asimismo, en su artículo IV, incluyendo su Acuerdo modificatorio de marzo de 1972, se incluyen las familias de las especies migratorias de caza y no caza que se convenían.

Por lo anterior, se puede observar que México, ha implementado medidas como la expedición de la Ley General de Vida Silvestre, la NOM-059-SEMARNAT-2010, así como una serie de disposiciones en alineación a lo que establece este Convenio.

Como se ha desarrollado y manifestado a lo largo de este capítulo y en el Capítulo VII, que la biodiversidad será respetada y que, por los impactos ambientales que el proyecto pueda generar se implementarán una serie de medidas de prevención y mitigación.

Es necesario mencionar que el proyecto no pretende realizar ningún aprovechamiento de especies de aves ni llevar a cabo ninguna actividad de interés cinegético; al contrario, pretende llevar a cabo un programa de rescate y reubicación de fauna silvestre y monitoreo de la calidad del aire.

II.3.5 Sitios RAMSAR

La Convención sobre los Humedales de Importancia Internacional, conocida como la Convención de Ramsar, es un tratado intergubernamental que sirve de marco para la acción nacional y la cooperación internacional en pro de la conservación y el uso racional de los humedales y sus recursos.
Negociado en los años 1960 por los países y organizaciones no gubernamentales que se preocupaban por la creciente pérdida y degradación de los hábitats de humedales de las aves acuáticas migratorias, el tratado se adoptó en la ciudad iraní de Ramsar en 1971 y entró en vigor en 1975. Es el único tratado global sobre el medio ambiente que se ocupa de un tipo de ecosistema en particular, y los países miembros de la Convención abarcan todas las regiones geográficas del planeta.
México forma parte de la Convención de Ramsar desde 1986, Es la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, la dependencia del Gobierno Federal encargada, de llevar a cabo la aplicación de la Convención. Actualmente, nuestro país cuenta con 130 Sitios Ramsar, con una superficie total de casi nueve millones de hectáreas. Que incluyen, entre otros tipos de humedales, manglares, pastos marinos, humedales de alta montaña, arrecifes de coral, oasis, sistemas cársticos y sitios con especies amenazadas.

Vinculación: En el caso particular del proyecto minero “ALASKA”, no se localiza en ningún sitio RAMSAR.

II.4. PROGRAMAS DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO

II.4.1. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio

El Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT) se publicó en el Diario Oficial de la Federación (DOF) el 7 de septiembre de 2012. El objeto del POEGT es llevar a cabo una regionalización ecológica del territorio nacional y de las zonas sobre las que la nación ejerce soberanía y jurisdicción, identificando áreas de atención prioritaria y de aptitud sectorial.

El POETG clasifica al país en 145 unidades ambientales biofísicas (UAB) que se regionalizan según cuatro criterios: clima, relieve, vegetación y suelo. Es importante destacar que, a diferencia de las Unidades de Gestión Ambiental que sintetizan el territorio, las UAB son únicamente de análisis, en virtud de su extensión y complejidad.

Cabe señalar que este Programa, promueve un esquema de coordinación y corresponsabilidad entre los sectores de la Administración Pública Federal (APF), a quienes está dirigido, mismo que permite generar sinergias y propiciar un desarrollo sustentable en cada una de las unidades ambientales ecológicas identificadas en el territorio nacional. Lo anterior, resulta relevante ya que, por su escala y alcance, el POEGT no tiene como objeto autorizar o prohibir el desarrollo de las actividades sectoriales. Cada sector tiene sus prioridades, sin embargo, en su formulación e instrumentación, los sectores adquieren el compromiso de dirigir sus programas, proyectos y acciones de tal forma que contribuyan al desarrollo sustentable de cada región, en congruencia con las prioridades establecidas en este Programa y sin menoscabo del cumplimiento de programas de ordenamiento ecológico locales o regionales vigentes en cada región.

Espacialmente, el POEGT actúa sobre todo el territorio nacional en su porción terrestre; administrativamente, facilita la toma de decisiones de los actores de la APF, al orientar la planeación y la ejecución de las políticas públicas; y social y económicamente, invita a establecer una relación de equilibrio entre los recursos naturales, su aprovechamiento y la satisfacción de las necesidades de la sociedad, buscando el desarrollo sustentable. Lo anterior, con fundamento en el artículo 26 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Ordenamiento Ecológico. La propuesta del programa de Ordenamiento Ecológico está integrada por la regionalización ecológica (que identifica las áreas de atención prioritaria), las áreas de aptitud sectorial, los lineamientos y las estrategias ecológicas para la preservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, aplicables a esta regionalización.

Aunque hay que considerar, que, al tratarse de un programa a nivel nacional, los alcances son generales, al establecerse por región ecológica, asimismo, no considera las actividades económicas que se realizan o el potencial que tienen las áreas para llevar a cabo una actividad económica. De tal manera que los proyectos, al ejecutarse, tendrán que considerar las políticas del programa que más se adecuen a su proyecto, para contribuir al desarrollo sustentable de la región donde se ubicará. El proyecto se localiza en la REGIÓN ECOLÓGICA 15.32, con 104 Unidades Ambientales Biofísicas que la componen. Sierras y Llanuras Sonorenses Orientales, localizada en Centro sur de Sonora, con una superficie de 30,374.48 km2 y una población total: 994,504 habitantes.

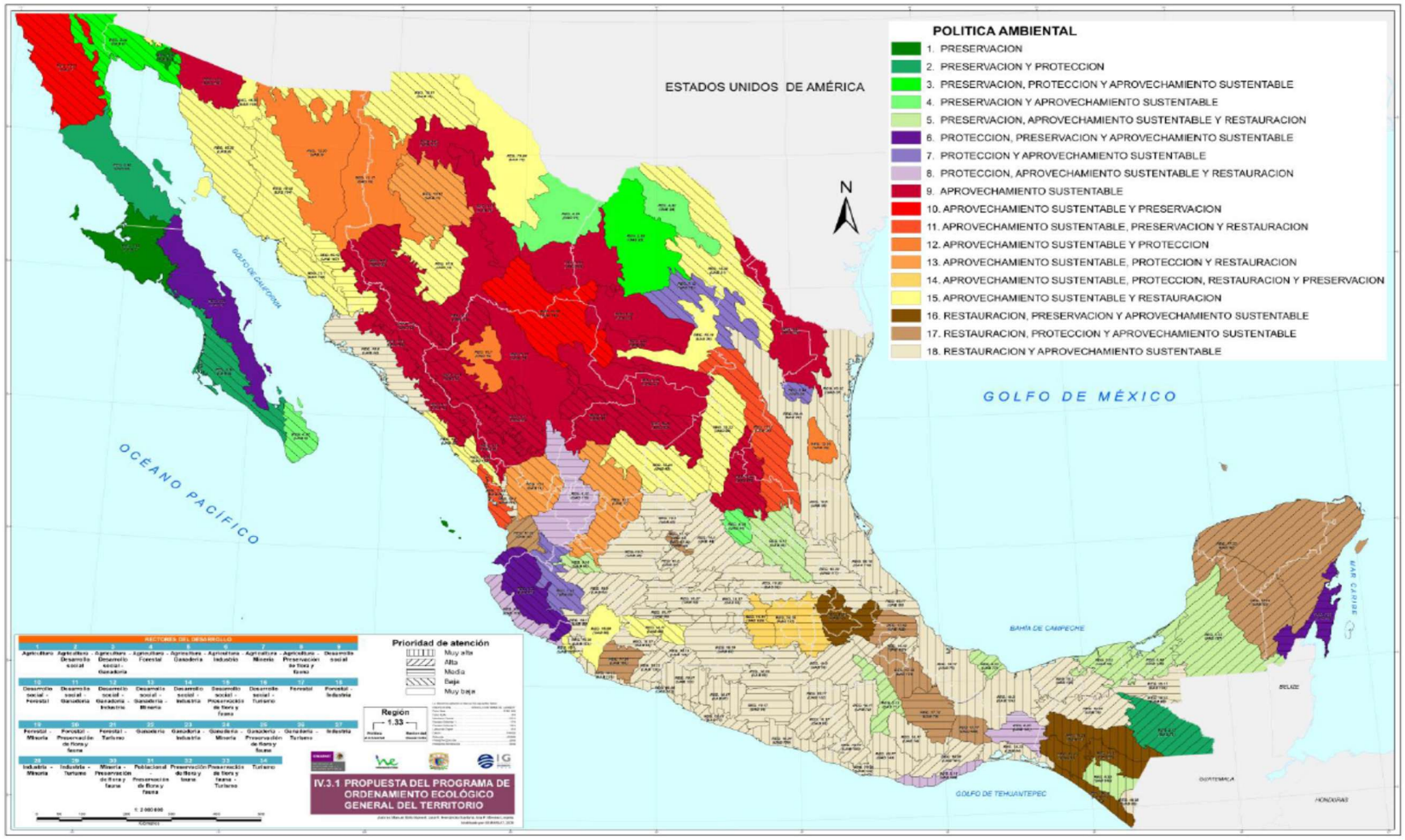
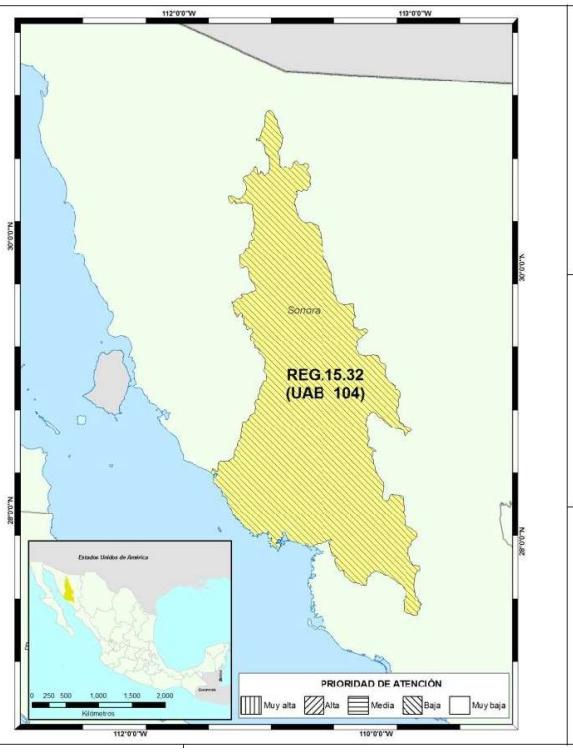


Figura 1. Programa de Ordenamiento Ecológico General del territorio (POEGT).

El estado actual del medio ambiente en 2008 es inestable. Conflicto Sectorial Bajo. Muy baja superficie de ANPs. Alta degradación de los suelos. Baja degradación de la vegetación. Media degradación por desertificación. La modificación antropogénica es de baja a media. Longitud de carreteras (km): Media. Porcentaje de zonas urbanas: muy bajo. Porcentaje de cuerpos de agua: muy bajo. Densidad de población (Hab/km²): baja. El uso del suelo corresponde a otro tipo de vegetación. Déficit de agua superficial. Déficit de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 21.1. Muy baja marginación social. Muy alto índice medio de educación. Medio índice medio de salud. Bajo hacinamiento en la vivienda. Bajo indicador de consolidación de la vivienda. Medio indicador de capitalización industrial. Bajo porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Muy alto porcentaje de trabajadores en actividades remuneradas por municipio. Actividad agrícola altamente tecnificada. Alta importancia de la actividad minera. Baja importancia de la actividad ganadera.



REGIÓN ECOLÓGICA: 15.32

Unidades Ambientales Biofísicas que la componen:
104. Sierras y Llanuras Sonorenses Orientales

Localización:
Centro sur de Sonora

Superficie en km²:	**Población Total:**	**Población Indígena:**
30,374.48	994,504 hab	Mayo - Yaqui

Figura 2. UAB No. 104 Sierras y llanuras sonorenses orientales

Tabla 1. Ficha técnica para la UAB No. 104

Estado Actual del Medio Ambiente 2008:	**Inestable. Conflicto Sectorial Bajo.** Muy baja superficie de ANP's. Alta degradación de los suelos. Baja degradación de la vegetación. Media degradación por desertificación. La modificación antropogénica es de baja a media. Longitud de carreteras (km): Media. Porcentaje de Zonas urbanas: muy bajo. Porcentaje de cuerpos de agua: muy bajo. Densidad de población (Hab/km²): baja. El uso del suelo corresponde a otro tipo de vegetación. Déficit de agua superficial. Déficit de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 21.1. Muy baja marginación social. Muy alto índice medio de educación. Medio índice medio de salud. Bajo hacinamiento en la vivienda. Bajo indicador de consolidación de la vivienda. Medio indicador de capitalización industrial. Bajo porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Muy alto porcentaje de trabajadores en actividades remuneradas por municipio. Actividad agrícola altamente tecnificada. Alta importancia de la actividad minera. Baja importancia de la actividad ganadera.
Escenario al 2033:	Crítico a muy crítico
Política Ambiental:	Aprovechamiento sustentable y restauración.
Prioridad de Atención:	Baja

UAB	**Rectores del desarrollo**	**Coadyuvantes del desarrollo**	**Asociados del desarrollo**	**Otros sectores de interés**	**Estrategias sectoriales**
104	Preservación de Flora y Fauna	Ganadería - Minería	Forestal	Agricultura	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 15, 15 BIS, 33, 36, 37, 42, 43, 44

La proyección hacia el escenario al 2033, se consideró Crítico a muy crítico y por ello se consideró que debe implementarse la política de Aprovechamiento Sustentable y restauración, por ello la prioridad de atención se consideró baja. En cuanto a los sectores asociados al desarrollo se consideró como rectores del desarrollo la Preservación de Flora y Fauna; como sectores coadyuvantes del desarrollo a la actividad minera y ganadera; asociados del desarrollo la actividad forestal y la agricultura. Las estrategias sectoriales, ordenadas por grupo, se presentan en la siguiente tabla y en el plano que sigue.

Tabla 2. Estrategias. UAB 104

Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio	
A) Preservación	**1.** Conservación *in situ* de los ecosistemas y su biodiversidad. **2.** Recuperación de especies en riesgo. **3. Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.**
B) Aprovechamiento sustentable	**4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.** **5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.** **6.** Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas. **7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.** **8. Valoración de los servicios ambientales.**
C) Protección de los recursos naturales	**12. Protección de los ecosistemas.** **13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el de biofertilizantes.**
D) Restauración	**14.** Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.
Vinculación: Durante el desarrollo del proyecto, se aplicará un subprograma de reforestación, restauración y compensación conforme a lo establecido en la NOM-120-SEMARNAT-2020, mismo que previamente se diseñará para determinar qué especies y superficies deberán ser cubiertas por este subprograma	
E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios	**15.** Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables. **15 bis.** Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable.
Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana	
E) Desarrollo Social	**33.** Apoyar el desarrollo de capacidades para la participación social en las actividades económicas y promover la articulación de programas para optimizar la aplicación de recursos públicos, con el fin de incrementar las oportunidades de acceso a servicios en el medio rural y reducir la pobreza. **35.** Inducir acciones para mejorar la seguridad social en la población rural y apoyar la producción rural ante impactos climáticos adversos. **36.** Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que mejore la nutrición de las personas en situación de pobreza. **37. Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico**-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.
Grupo II. Dirigidas al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional	

A) Marco Jurídico	**42. Asegurará la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.**
Vinculación: “el promovente cuenta con los contratos con el propietario de los terrenos sobre los cuales se presenta este estudio.	
B) Planeación del Ordenamiento Territorial	**43.** Integrar, modernizar y mejorar el acceso al catastro rural y la información agraria para impulsar proyectos productivos. **44.** Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal, y el desarrollo regional, mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.
Vinculación: el proyecto es una obra complementaria para la disposición final segura de residuos mineros y representa un medio para evitar la contaminación del suelo y agua, así como, eficientar el uso del recurso agua, por lo anterior, el proyecto de acuerdo a las políticas establecidas en el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio es un actividad minera sectores coadyuvantes al desarrollo de la UAB No. 104 .	

Dentro de los sectores rectores del desarrollo se incluyen la minería y, por ello, la Estrategia del Grupo I, clasificada en el inciso E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios, señala:

- 15. Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables.
- 15 bis. Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable.

Es decir, no solo percibe a la minería metálica como un sector importante para el desarrollo, sino que alienta a las entidades del sector a efecto de aplicar los productos generados por el gobierno para su beneficio y consolidar el marco normativo para promover la sustentabilidad en la minería. Sin menos cabo de lo anterior, dentro de la UAB 104 se deben de implementar las estrategias ecológicas que se muestran en la Tabla II.3, en donde se ha incluido la vinculación con el proyecto cuando aplica

Tabla 3. Estrategias ecológicas vinculadas al proyecto conforme al POEGT

Estrategia	Vinculación con el proyecto
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio	
1. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.	La Promovente buscará coordinarse con dependencias de los tres niveles de gobierno, para identificar las áreas que requieren un impulso para la conservación y negociará el tipo de apoyo que podrá brindar. En el proyecto a través de la capacitación en temas ambientales a sus empleados incidirá en la prevención de actos ilícitos contra los elementos de la biodiversidad A partir de la implementación de su Programa de supervisión Ambiental, el promovente colaborará con los esfuerzos institucionales, encaminados al monitoreo de los elementos de la biodiversidad. La promovente colaborará con la CONAFOR dentro del Programa para la prevención, control y combate de incendios forestales. El proyecto a través de la vigilancia de sus terrenos podrá coadyuvar a prevenir actos ilícitos contra elementos de la biodiversidad, entre ellos la prevención y control de incendios. La promovente incluirá dentro de su programa de capacitación la inducción a la educación ambiental, mediante el cual incidirá en la concientización de la importancia que representa el cuidado y protección de la biodiversidad. A través de los programas de capacitación al personal contratado, se podrá colaborar con esta estrategia. La promovente colaborará con la SEMARNAT para el monitoreo de la fauna silvestre, dentro del marco de su Programa Ambiental Tal y como lo señala el Plan de Cierre, al término de la vida útil del proyecto, se realizarán las actividades de forestación y reforestación. El proyecto responde a esta acción con la inversión que se va a realzar, conforme a lo señalado aplicando los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables La Promovente tiene la mejor disposición para colaborar con las autoridades ambientales de los tres niveles de gobierno y a la fecha ha participado en foros de difusión de la actividad minera.
2. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.	
3. Valoración de los servicios ambientales.	
4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.	
5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.	
6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas.	
7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.	
8. Valoración de los servicios ambientales.	
12. Protección de los ecosistemas.	
13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.	
14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.	
15. Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables.	
15 bis. Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable.	

Estrategia	Vinculación con el proyecto
Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana	
33. Apoyar el desarrollo de capacidades para la participación social en las actividades económicas y promover la articulación de programas para optimizar la aplicación de recursos públicos que conlleven a incrementar las oportunidades de acceso a servicios en el medio rural y reducir la pobreza.	La promovente tiene celebrados con el titular de títulos de concesión, convenios para poder operar el proyecto. La promovente contratará servicios de sanitarios portátiles. El proyecto apoyará, en la medida de sus posibilidades, la creación de sistemas adecuados de disposición de residuos sólidos urbanos. El proyecto colaborará en el ámbito de sus posibilidades con las iniciativas del Gobierno Estatal para el mejoramiento de las vialidades que tengan que ver con las rutas de acceso al área de proyecto. La generación de empleos FORMALES directos e indirectos contribuirán a la diversificación de las actividades productivas, desarrollo de capacidades, integración de las zonas rurales a la dinámica del desarrollo nacional. El proyecto al ofrecer capacitación al personal que contrate, aumentará sus habilidades, conocimientos y capacidades El proyecto contratará a su personal sin distingo de raza, sexo, religión, condición social, ni preferencia sexual. Sin menos cabo de que no es objeto del proyecto el proporcionar servicios, el empleador promoverá la mejora de la calidad de vida de sus colaboradores. En la medida de sus posibilidades, el proyecto gestionará ante las instancias correspondientes el mejoramiento de los servicios que proporciona el Estado a las madres trabajadoras. El proyecto responde a este reto con la generación de empleo aprovechando la vocación minera de la zona. La empresa manifiesta una vez más su disposición por colaborar en los procesos de planeación regional a los que sea invitada a participar. Sin menos cabo de no ser su atribución impulsar, la empresa está en la disposición de colaborar con los esfuerzos que se realicen para la formulación, revisión y adecuación de tales programas. La empresa exterioriza su intención por apoyar los esfuerzos gubernamentales que se realicen.
35. Inducir acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la producción rural ante impactos climatológicos adversos.	
36. Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza.	
37. Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.	
Grupo II. Dirigidas al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional	
42. Asegurar la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.	La empresa cuenta con diversos tipos de contratos, convenios y acuerdos con los propietarios de los sitios que ocupara para su desarrollo el proyecto para ello se observaron las diversas disposiciones legales aplicables a estos.
43. Integrar, modernizar y mejorar el acceso al Catastro Rural y la Información Agraria para impulsar proyectos productivos.	La empresa manifiesta su disponibilidad para apoyar a las autoridades correspondientes que realicen este tipo de acciones

Estrategia	Vinculación con el proyecto
44. Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.	La empresa manifiesta su disponibilidad para apoyar a las autoridades correspondientes que realicen este tipo de acciones

II.4.2. Programa De Ordenamiento Ecológico Territorial de Sonora

El POETES está definido en el Artículo 3, sección XXIV de la LGEEPA como: El instrumento de política ambiental cuyo objeto es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos.

El POETES fue publicado en el Boletín Oficial del Gobierno del Estado de Sonora el 21 de mayo de 2015. La zonificación del POETES fue obtenida con base en los Sistemas de Topoformas, el nivel más detallado del Enfoque Fisiográfico a escala 1: 250,000, considerando que los atributos de los análisis de aptitud, y los conflictos posibles, correlacionan con las variables relacionadas al mapeo de los sistemas de topoformas.

Esta zonificación fue modificada mediante los polígonos de las áreas protegidas federales que contaban con un plan de manejo y conservación; en otras palabras, los Sistemas de Topoformas fueron modificados en la parte terrestre de la Reserva de la Biosfera Alto Golfo de California y Delta del Río Colorado, la Reserva de la Biosfera Pinacate y Gran Desierto de Altar, y el Área de Protección de Flora y Fauna Sierra de Álamos y río Cuchujaqui. La zonificación del POETES se divide en 25 Unidades de Gestión Ambiental (UGAs).

El POETES describe esta UGA de la siguiente manera:

Esta unidad es la tercera más extensa y constituye una especie de matriz de la Provincia II Llanuras Sonorenses, especialmente en la Subprovincia 8 Sierras y Llanuras Sonorenses y, en menor medida, en la Subprovincia 12 Pie de la Sierra de la Provincia II Sierra Madre Occidental. Los terrenos tienen pendiente abrupta, generalmente con suelos delgados o roca aflorante, a una altitud menor de 600 msnm, y los climas son extremos. Entre los elementos biológicos predominan los ecosistemas desérticos; por ello, se propone proteger Sirio en las sierras al sur de Puerto Libertad. Las sierras bajas de la Subprovincia 12 Pie de la Sierra también están asociadas con bosques secos; de hecho, parte del Área de Protección de Flora y Fauna Sierra de Álamos y Río Cuchujaqui pertenece a esta UGA.

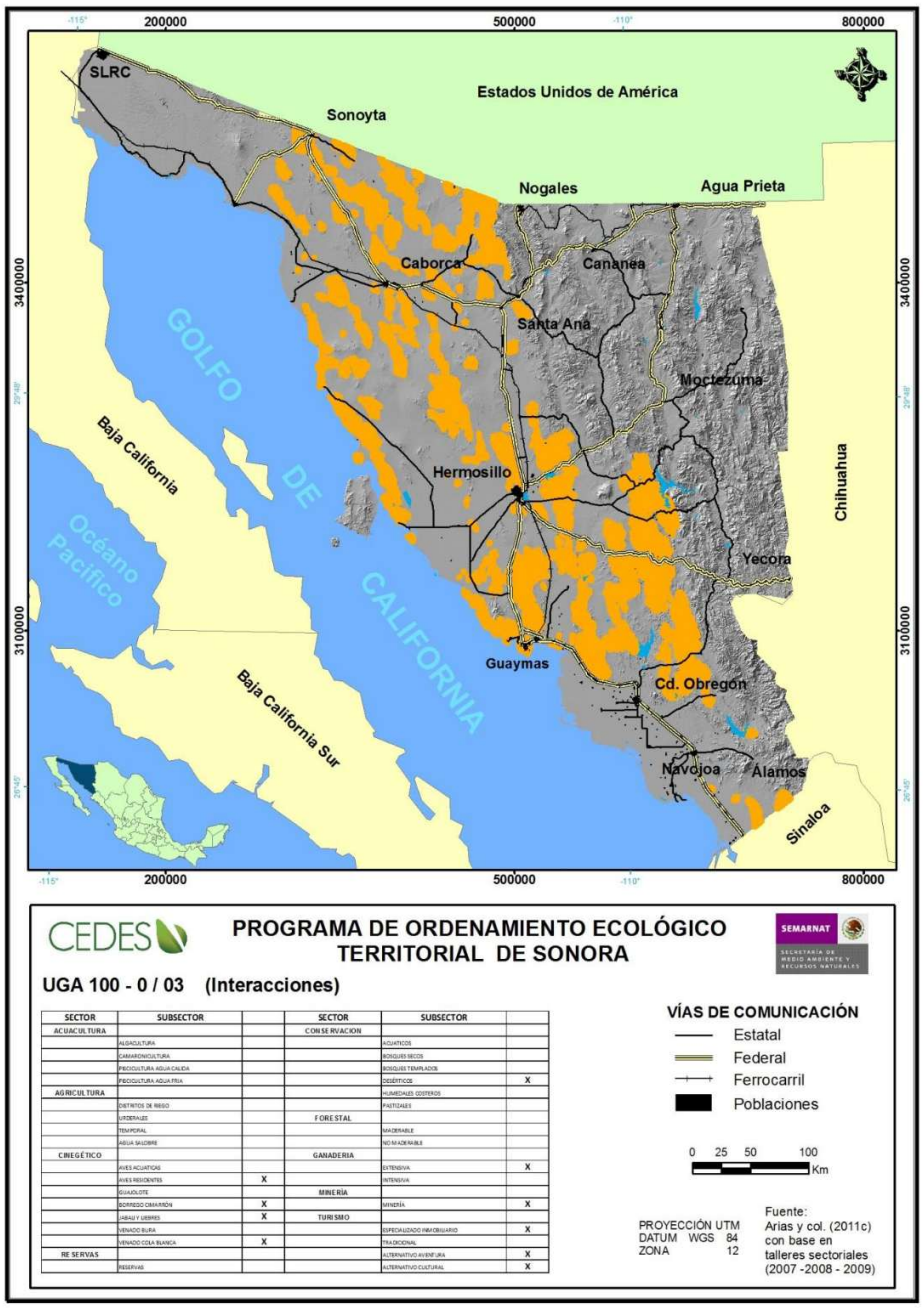


Figura 3. UGA: 100-0/03 SIERRA BAJA

Las actividades económicas que resaltan son la minería, sobre todo de elementos metálicos (oro y cobre principalmente, especialmente en las formaciones montañosas de la Megacisalla Sonora Mohave) y en las cercanías a Hermosillo para no metálicos (cemento, calhidra y otros). Entre otras actividades se tiene el turismo especializado (inmobiliario) en las sierras aledañas a la costa, entre El Desemboque y Guaymas y el turismo alternativo de aventura y cultural con las civilizaciones áridas, como To'hono (Pápago), Conka'ac (Seri) y Yoheme (Yaqui y Mayo). Las especies cinegéticas más importantes son cimarrón en las sierras del noroeste del estado, mamíferos menores (jabalí y liebre) y aves residentes y la actividad forestal no maderable

Los posibles conflictos en esta UGA están relacionados con la minería, probablemente la actividad productiva más rentable de esta UGA. La ganadería extensiva, aunque no es recomendable, existe en el área y también es fuente de conflicto con la conservación de ecosistemas de bosques secos y desérticos.
El Plan de acción del POETES se basa en tres componentes: los lineamientos estratégicos, criterios de regulación y estrategias ecológicas; todos ellos, marcan y regulan las actividades que pueden realizarse dentro de las UGAs delimitadas.
Los lineamientos ecológicos son las metas a obtener mediante la aplicación de los Criterios de Regulación Ecológica y las Estrategias Ecológicas para cada una de las UGAs. Los Criterios de Regulación Ecológica (CRE) son aspectos generales o específicos que norman los diversos usos del suelo en el AOE, y pueden operar de manera específica en las distintas UGAs (SEMARNAT 2006). Su finalidad es establecer condicionantes ambientales para que todo proyecto o actividad que se desarrolle en el territorio cumpla con el objetivo de proteger, preservar, restaurar y aprovechar de manera sustentable los recursos naturales, previniendo o minimizando los posibles impactos ambientales derivados de las obras o actividades. Otra finalidad de los CRE es establecer las reglas de conducta que permitan reducir los conflictos ambientales, ya que estos cuentan con un fundamento legal en leyes, reglamentos o normas. En caso de detectar un vacío legal, los CRE formulan recomendaciones para establecer acuerdos entre los sectores involucrados. El POETES estableció 55 CRE.
Una estrategia ecológica es "la integración de los objetivos específicos, las acciones, los proyectos, los programas y los responsables de su realización dirigida al logro de los lineamientos ecológicos aplicables en el Área de Ordenamiento Ecológico" (SEMARNAT 2003). Se basan en la identificación de las causas que amenazan la sostenibilidad de las actividades sectoriales. Estas causas pueden incluir el nivel de conocimiento sobre el potencial de un sector para desarrollar sus actividades, la existencia de un marco legal propicio para su desarrollo, la existencia de una visión estratégica sectorial, la efectividad en la operación de la actividad y la imagen que el sector proyecta en la sociedad.
Esta UGA tiene aptitud para actividades cinegéticas, de conservación, forestales, mineras y turísticas. Con un lineamiento ecológico de aprovechamiento sustentable de la cacería de especies de desierto; conservación de ecosistemas dulceacuícolas y desérticos; forestal no maderable; minería y turismo aventura
Para ello se deben observar:
Los criterios de regulación ecológica:
CRE-06: Regulación de actividades que ocasionen la pérdida de la estructura y las funciones de los ecosistemas debido a cambios en el uso del suelo. Aplicación del Artículo 28 de la LGEEPA en materia de impacto ambiental para cambios de uso del suelo en la jurisdicción federal, y del Artículo 26 de la LEEPA en la jurisdicción estatal.

Vinculación: El presente estudio tiene por objeto dar cumplimiento a dicha deposición.

Tabla 4. Criterios de regulación ecológica aplicables al proyecto.

CLAVE	CRITERIO DE REGULACIÓN	SUSTENTO TÉCNICO
CRE-06.	Regulación de actividades que ocasionen la pérdida de la estructura y funciones de ecosistemas por cambios de uso del suelo.	En la minería, las medidas de cuidado del medio ambiente tienen como objetivo que la actividad se desarrolle de manera que su efecto sobre la vegetación, el suelo, el agua y el resto de los elementos del medio sea el mínimo posible, con ahorro de recursos y energía, al tiempo que se reducen la contaminación y la generación de residuos. Con lo anterior, los titulares de concesiones mineras, independientemente de la fecha de su otorgamiento, están obligados, entre otras, a sujetarse a las disposiciones contenidas en la Ley de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente. Para el correcto manejo de los residuos peligrosos, debe quedar clara la clasificación de residuos utilizada, de forma que se minimicen los riesgos derivados del ingreso de un residuo peligroso a un sistema de gestión diseñado para otro tipo de residuos

CRE-07: Regulación de la contaminación por residuos líquidos y sólidos. Aplicación de la NOM-001-SEMARNAT, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales, y del Artículo 29bis4 de la Ley de Aguas Nacionales, donde se revocan concesiones a quienes contaminen ecosistemas en jurisdicción federal, y del Artículo 136 de la LEEPA en jurisdicción estatal.

Vinculación: Los residuos se manejarán conforme a las disposiciones establecidas en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos y su Reglamento, así como en la Ley del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Sonora.
CRE-08: Regulación sobre la remoción, cacería o aprovechamiento de especies protegidas sin el permiso correspondiente. Aplicación de la NOM-059 de SEMARNAT relativa a la extracción de especies en alguna categoría de protección.

Vinculación: el proyecto no pretende el cambio de uso de suelo de terrenos forestales, toda vez que, en el sitio se presenta vegetación de pastizal inducido.
CRE-17: Aplicación de Buenas Prácticas de Manejo Agrícola y Programas de Restauración por salinidad. Cumplimiento del Artículo 164 de la Ley de Desarrollo Rural Sustentable y de las fracciones IV, V, VI y VII del Artículo 136 de la LEEPA.

Vinculación. No aplica al proyecto.

CRE-18: Evitar la expansión de los terrenos de agricultura con agua salobre hacia terrenos no salinos. Conforme al Artículo 165 de la Ley de Desarrollo Rural Sustentable, se fomenta el uso del suelo más pertinente y los procesos de producción más adecuados a estas condiciones.

Vinculación. No aplica al proyecto.

CRE-19: Cumplir con la normatividad vigente en materia de aprovechamiento cinegético. Aplicación de los artículos 82-91 y 94-96 de la Ley General de Vida Silvestre y relativos al aprovechamiento extractivo y cinegético.

Vinculación. No aplica al proyecto.

CRE-20: Mantener o restaurar la capacidad de carga de los agostaderos. Artículo 88 de la Ley General de Vida Silvestre.

Vinculación. No aplica al proyecto.

CRE-24: Se prohíben los desmontes generalizados y el aprovechamiento forestal que afecten la integridad y la funcionalidad del ecosistema, para evitar o minimizar daños permanentes en los ecosistemas en los que se desarrollen las actividades de manejo forestal maderable. Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y Ley de Fomento para el Desarrollo Forestal Sustentable del Estado de Sonora. NOM-152-SEMARNAT-1994, contenido de los planes de manejo forestal; NOM-061-SEMARNAT-1994, regulación de los efectos del manejo forestal sobre fauna y flora silvestres; y NOM-060-SEMARNAT-1994, lineamientos de mitigación de los efectos de los aprovechamientos forestales en los suelos y cuerpos de agua.

Vinculación. No aplica al proyecto.

CRE-25: Se elaborarán programas específicos de protección y recuperación de especies prioritarias y poblaciones de fauna en peligro de extinción. Aplicación del Artículo 62 de la Ley General de Vida Silvestre, que establece que la SEMARNAT promoverá la elaboración de planes de conservación y recuperación de especies y poblaciones prioritarias, considerando que el sitio se localiza en un terreno con vegetación de pastizal inducido.

CRE-28: Se deberán restaurar las áreas degradadas por las actividades de aprovechamiento forestal. Las especies a utilizar deben ser nativas para no generar mayor presión ni competir con la flora autóctona. LGEEPA declara de interés público la restauración de los terrenos forestales; LGDFS incluye la reforestación y restauración como mecanismos para recuperar las zonas forestales degradadas. NOM-020-SEMARNAT-2001, lineamientos para la recuperación y restauración de terrenos forestales afectados por actividades ganaderas.
Vinculación. No aplica al proyecto.

CRE-29: Se deberán restaurar y recuperar las áreas de matorral desértico con especies nativas, no invasoras de mezquite, a niveles históricos de hace 50 años. NOM-012-SEMARNAT-1996, aprovechamiento de leña con fines de uso doméstico. La LGDFS y la LFDFS establecen los lineamientos para el establecimiento de plantaciones y el fomento a las actividades de restauración de los recursos forestales.

Vinculación. No aplica al proyecto.

CRE-30: Se deberá promover el uso sustentable del chiltepín con el fin de garantizar la persistencia de sus poblaciones a largo plazo. Se recomienda elaborar una NOM que regule el aprovechamiento de este recurso forestal no maderable. Se deberá enmendar la LFDFS-Son para que incluya un apartado sobre el manejo de los recursos forestales no maderables, incluido el chiltepín (*Capsicum annum var. glabriusculum)*.

Vinculación. No aplica al proyecto.

CRE-31: Se deberá promover el uso sustentable de la tierra de monte, a fin de no degradar los ecosistemas de los que se extrae. NOM-027-SEMARNAT-1996, aprovechamiento de la tierra de monte. Se deberá enmendar la LFDFS-Son para que incluya un apartado sobre el manejo de los recursos forestales no maderables, incluida la tierra de monte.

Vinculación. El proyecto se sujetará al cumplimiento de la Norma Oficial Mexicana NOM-141-SEMARNAT-2003.

Las estrategias ecológicas:

APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE DE LA MINERÍA

M1. Para el 2017, se mejoran y se crean nuevas normas específicas para disminuir los impactos ambientales negativos de la operación de las minas.
M1-02-013. Mejora de las normas vigentes para la operación de minas.

Para el 2017, las asociaciones mineras gestionan normas específicas para reducir los impactos negativos de la actividad minera en el ambiente y su afectación a otros sectores ante SEMARNAT e instancias apropiadas.
Se busca que las asociaciones de mineros promuevan ante las dependencias federales la actualización de las normas aplicables a la industria minera, a fin de brindar seguridad al sector. Con esto se pretende que los procesos y tipos de minas estén cabalmente definidos, lo que brinda certidumbre en los diseños, la construcción y la operación de las minas. Los responsables de esta estrategia son las asociaciones mineras y la delegación de SEMARNAT, con el fin de formular propuestas de revisión para los próximos 6 años.

M1-02-012. Promover la elaboración de planes de ordenamiento ecológico y desarrollo municipal.
Para el 2017 se desarrollan planes municipales de ordenamiento ecológico territorial y planes municipales de desarrollo urbano en los 10 municipios con mayor superficie minera concesionada. Estos documentos darán claridad a los usos del suelo apropiados, y servirán como instrumento para determinar los espacios de la jurisdicción municipal en los que se pueden operar minas. La existencia de ambos planes facilita los trámites y estudios para los cambios de uso del suelo.
MI-04-033. Evaluación de la creación de bancos de agua.

Para 2013, se promueve ante CONAGUA la creación de bancos de agua para facilitar el intercambio de los derechos de uso de este recurso entre los sectores agrícola y minero.
Esta alternativa facilita las negociaciones relativas a la compra de derechos de agua entre los usuarios agrícolas y mineros. La Dirección General de Minas del Gobierno del Estado de Sonora es la instancia responsable de coordinar la elaboración de este banco.

M1-03-041. Apoyar a los pequeños mineros que operan en el estado para fomentar su desarrollo empresarial.

Para 2017 se identificará a los pequeños mineros y se integrará un programa de apoyo a la pequeña minería y a su incorporación al cumplimiento de la normatividad ambiental por parte de la Dirección General de Minas del gobierno del estado.

Esta estrategia propone utilizar los recursos del fondo Pro-Minería del gobierno estatal para crear un centro de apoyo con tecnología de sistemas de información geográfica que unifique las estadísticas del sector para disponer de información para proyectos en las siguientes áreas:

- Apoyo geoestadístico, geológico y de información económica
- Capacitación y asesoría para los pequeños mineros
- Apoyo en trámites ambientales
- Promoción de la minería social e integración de los pequeños mineros en microempresas.

Este centro puede constituirse en un apoyo para el cumplimiento de trámites ambientales, en especial para los pequeños mineros. A través de capacitación y asesoría, se les puede integrar en pequeñas empresas sociales, con el objetivo de incrementar su competitividad y la participación del sector privado nacional en el sector. La responsabilidad de la creación de este centro recae en la Dirección General de Minas del gobierno del estado de Sonora, en coordinación con asociaciones mineras, universidades, centros de investigación y grandes compañías mineras.

Vinculación: Para el proyecto no existen restricciones en cuanto a criterios ecológicos o de uso de suelo, por lo que hacen viable su ejecución.

II.5.6. Sitios prioritarios terrestres para la conservación de la biodiversidad.

La planificación de la conservación de la biodiversidad terrestre es fundamental, ya que México pertenece a los países megadiversos. La excepcional biodiversidad de México se manifiesta en la heterogeneidad de sus paisajes y ecosistemas, y en la abundancia de especies que se distribuyen en todo su territorio, lo que le permite albergar el 12% de los organismos vivos del planeta.

Sin embargo, esta biodiversidad se encuentra altamente amenazada por las elevadas tasas de deforestación y degradación ambiental. Aunado a esto, el tráfico ilegal de especies, la contaminación y el establecimiento de especies exóticas invasoras incrementan el riesgo de extinción de un gran número de especies. Lo anterior indica que el país enfrenta grandes retos de conservación, por lo que, sin duda, es necesaria una planeación a múltiples escalas para representar todos los elementos de la biodiversidad.

La presente cartografía muestra los principales resultados de la identificación de sitios prioritarios para la conservación de la biodiversidad terrestre. Se evaluó el nivel de protección con unidades de análisis de 256 km² y datos de especies, comunidades y los principales factores que las amenazan. Se identificaron sitios de extrema, alta y media prioridad. Se identificaron 1093 unidades de media prioridad (frecuencia de selección 90-99% del ejercicio de priorización de acuerdo a las metas establecidas en los talleres), 1145 unidades de alta prioridad (frecuencia de selección 100% del ejercicio de priorización de acuerdo a las metas establecidas en los talleres) y 176 de extrema prioridad (frecuencia de selección 100%; coincidentes en dos ejercicio de priorización, el primero de acuerdo a las metas establecidas en los talleres y el segundo ejercicio con metas reducidas para los tipos de vegetación primaria y secundaria).

El proceso de validación, de la información, a otras escalas y con la ayuda de especialistas sigue en marcha por lo que la información aquí mostrada no puede ser considerada como definitiva.

Las instituciones participantes se han asegurado de suministrar información actualizada y correcta al momento de su publicación y de acuerdo con la metodología propuesta por especialistas en el tema que participaron en los talleres de expertos. Se autoriza el uso, la reproducción y la distribución de este producto con fines no comerciales, siempre que se cite su origen.

La delimitación de estos sitios terrestres constituye un avance con respecto a las Regiones Terrestres Prioritarias (RTP), principalmente porque en este ejercicio se realizó una delimitación más detallada y de mayor resolución que la de las RTP, que son áreas generalizadas. Es una cartografía elaborada por la Dirección Técnica de Análisis y Prioridades de la CONABIO. Referencias en la web: http://www.biodiversidad.gob.mx/pais/vaciosyom.html.

Como podemos ver en la figura anterior, el proyecto se ubica en un sitio prioritario terrestre de alto valor para la conservación de la biodiversidad.

II.6. NORMAS OFICIALES MEXICANAS

En lo referente a la protección del ambiente, el Título Cuarto de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente prohíbe la descarga de sustancias y contaminantes que alteren la calidad del aire, provoquen degradación o molestias en perjuicio de los ecosistemas.
En su artículo 5° la Ley faculta a la SEMARNAT para que elabore Normas Oficiales Mexicanas (NOM) y vigile su cumplimiento en los términos de la misma Ley, con el auxilio de la Secretaría de Salud, la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, la Comisión Nacional del Agua y las demás autoridades competentes, de acuerdo con lo que establece la Sección IX de la LGEEPA. En este sentido, el complejo minero "ALASKA" cumplirá su función previniendo cualquier tipo de deterioro ambiental relacionado con el proyecto y sus ampliaciones.
Se plantea, además, que toda área en la que se manejan sustancias peligrosas con susceptibilidad o riesgo para el ambiente o salud pública deberá contar con las medidas de seguridad necesarias a efecto de reunir las condiciones para evitar:

- La contaminación del suelo.
- Alteraciones en las características físicas de los suelos.
- Alteraciones en el aprovechamiento, uso o explotación del suelo.
- Contaminación de cuerpos de agua.
- Afectación a la salud pública.
- Ingesta de sustancias por aves.
- Alteración de la calidad del aire

En las Medidas de Mitigación descritas en la presente MIA Particular, se presentan una serie de acciones para evitar este tipo de contaminación, cuyas regulaciones emanan de Normas Oficiales Mexicanas específicas.
A continuación, se presenta el análisis de cumplimiento con las normas oficiales vigentes en materia de contaminación del agua, contaminación del aire, residuos peligrosos, contaminación por ruido, contaminación de suelo, recursos naturales y especies en riesgo, algunas de ellas, relacionadas con la construcción y operación del proyecto, o con la protección de los ecosistemas de la región en que se ubica.

II.6.1. Fuentes Móviles

NOM-041-SEMARNAT-2015: Establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.

Vinculación: Debido a la ubicación del proyecto minero "ALASKA", las actividades que este realiza hacen necesario el uso de vehículos para el transporte del personal y el desempeño de sus labores.
Para ello, el proyecto contará con los servicios de un taller especializado que realiza mantenimiento preventivo de la flota de vehículos, entre los que se incluye la afinación, lo que permite que los vehículos utilitarios emitan la menor cantidad posible de contaminantes normados: hidrocarburos totales, metano, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno y partículas.

NOM-045-SEMARNAT-2017, Protección ambiental. - Vehículos en circulación que usan diésel como combustible. - Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.

Vinculación: Esta norma excluye de su aplicación a la maquinaria equipada con motores diésel

empleada en las actividades de la construcción y de la minería. No obstante, al igual que la norma anterior, a todos los vehículos y al equipo utilizados para mantener la operación del proyecto y a aquel a utilizar en la construcción de las obras nuevas, se les dará mantenimiento preventivo y correctivo a fin de minimizar las emisiones contaminantes en el proyecto.

NOM-050-SEMARNAT-2018, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos

Vinculación: Durante la operación y construcción de las obras y actividades del proyecto, se dará cumplimiento a esta norma mediante la aplicación del programa de mantenimiento preventivo vigente en la Unidad Minera, incluyendo los vehículos utilizados para el transporte de mineral dentro de la mina.

II.6.2. Aire y ruido

NOM-081-SEMARNAT-1994: que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.

Norma Oficial Mexicana **NOM-086-SEMARNAT-1994**. Establece las especificaciones de protección ambiental que deben cumplir los combustibles fósiles líquidos y gaseosos utilizados en fuentes fijas y móviles. Todo combustible que se consuma en el proyecto se adquirirá en estaciones de servicio autorizadas y se manejará de manera segura para evitar su contaminación o afectación de su calidad.

Vinculación: En cumplimiento de esta norma, el proyecto contará con estudios que permitan conocer el nivel de emisión al ambiente. Es decir, para los procesos cuyas actividades productivas están en operación, se cuenta con las medidas necesarias para cumplir con el nivel sonoro permitido por la norma, así como con los estudios que lo respaldan.

Durante las actividades de exploración, explotación y construcción, se evitará el uso de maquinaria o equipo ruidoso. Asimismo, las instalaciones a construirse cumplirán con los niveles de ruido permitidos por la norma.

Toda vez que se concluya la construcción del proyecto o se vaya avanzando en ello, se continuara con los estudios de ruido que esta norma obliga, de forma que se tenga la certeza de su cumplimiento, en caso contrario, se tomarán las medidas necesarias para la atenuación de ruido.

II.6.3. Residuos y materiales peligrosos

NOM-052- SEMARNAT-2005: Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.

Vinculación: Los residuos generados por la operación del proyecto estarán clasificados conforme a esta norma, para ello, los residuos identificados son: Anticongelante gastado, Agua contaminada con hidrocarburos, Productos químicos caducos, Contenedores vacíos que contuvieron sustancias químicas peligrosas, Tierra contaminada con hidrocarburos, Aceites lubricantes usados, Sólidos impregnados con hidrocarburos, Baterías automotrices, Grasas y aceites de mantenimiento a maquinaria.

Los residuos estarán almacenados en el almacén temporal de residuos peligrosos y dispuestos de manera regular (mínimo cada 6 meses) por medio de empresas autorizadas por la SEMARNAT para el transporte y disposición final.

La disposición estará conforme a la normatividad en la materia, manteniendo manifiestos de

entrega, transporte y recepción, así como su debido registro en el Plan de manejo autorizado y la Cédula de operación anual.

NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012: Límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y lineamientos para el muestreo en la caracterización y especificaciones para la remediación.

Vinculación: Durante la operación del proyecto, se aplicarán procedimientos para la atención a derrames de materiales y sustancias peligrosas, mismos que serán colectados y dispuestos como residuos peligrosos.
Durante la exploración, construcción y explotación, en el caso de algún derrame accidental de hidrocarburo, aceite o alguna sustancia considerada como peligrosa por esta NOM, será personal de la empresa o contratista, bajo la supervisión del promovente, el responsable de su manejo.
La supervisión ambiental en los frentes de obra incluirá personal capacitado para reconocer la peligrosidad de los residuos y su adecuado manejo, así como, su capacidad de reacción para el caso de un derrame accidental.
De darse el caso, y de presentar suelos contaminados por hidrocarburos, se llevará a cabo un muestreo de acuerdo con esta norma, y se dispondrán conforme a los resultados obtenidos. Cuando sea un derrame o volumen mayor a 1 m^3, se dará aviso a la SEMARNAT para su conocimiento.

II.6.4. Aguas residuales

Norma Oficial Mexicana **NOM-001-SEMARNAT-1996**, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales, considerando que el proyecto es una obra complementaria de una planta de beneficio de minerales y que uno de sus objetivos es la recuperación de agua para mantenerla en un circuito cerrado, esta norma regulará los límites y condiciones para la descarga de aguas residuales generadas en el proyecto y para su cumplimiento se debe contar con sanitarios portátiles o diseñar fosas sépticas con base a la calidad y cantidad del agua residual a generar.
Criterios Ecológicos de Calidad del Agua **CE-CCA-001/89**. Que establece los criterios ecológicos de calidad del agua, con base en los cuales la autoridad competente podrá calificar a los cuerpos de agua como aptos para ser utilizados como fuente de abastecimiento de agua potable, en actividades recreativas, para riego agrícola, para uso pecuario, en la acuicultura o para protección de la vida acuática, en caso de utilizar agua de la zona para consumo humano debe tomar en contará los criterios ecológicos establecidos en la presente norma.

Norma Oficial Mexicana **NOM-127-SSA1-1994**. Que establece los límites permisibles de calidad y tratamiento a que debe someterse el agua para su potabilización, el agua a aprovechar para consumo humano con el objeto de proteger la salud de los trabajadores de debe verificar que se cumpla con los límites de calidad en ella establecidos.

Norma Oficial Mexicana **NOM-003-CNA-1996**. Requisitos durante la construcción de pozos de extracción de agua para prevenir la contaminación de acuíferos, en caso de construir pozos para la extracción de agua, se debe observar los requisitos señalados en la presente norma.

Norma Oficial Mexicana **NOM-004-CNA-1996**. Requisitos para la protección de acuíferos durante el mantenimiento y rehabilitación de pozos de extracción de agua y para el cierre de pozos en general, en las labores de mantenimiento y en su caso de rehabilitación de pozos se debe observar los requisitos de la presente norma.

Norma Oficial Mexicana **NOM-006-CNA-1997**. Fosas sépticas- Especificaciones y métodos de prueba, en caso de construir fosas sépticas estas se deben diseñar y operar conforme a las especificaciones señaladas en esta norma.

Norma Oficial Mexicana **NOM-007-CNA-1997**. Requisitos de seguridad para la construcción y operación de tanques de agua, en el diseño y uso de los tanques para almacenamiento de agua se debe observar los requisitos de la presente norma.

Vinculación: El proyecto **NO prevé** descargas de aguas residuales durante las diferentes etapas del proyecto.
Para las distintas etapas se utilizarán sanitarios portátiles o las instalaciones que se cuenta.
El tratamiento y disposición de dichas aguas residuales correrá a cargo de la empresa contratada para tal efecto, o en su defecto, vertidas y tratadas en las plantas de tratamiento de aguas residuales.

II.6.5. Protección de la vida silvestre y biodiversidad

NOM-059- SEMARNAT-2010: Protección ambiental- Especies nativas de México de flora y fauna silvestres- Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio- Lista de especies en riesgo.

Vinculación: Es importante destacar que la NOM que nos ocupa únicamente enlista las especies incluidas en ésta y su estatus, no dispone especificación alguna en su manejo o protección.

II.6.6. Materia de Residuos Mineros, Urbanos y de Manejo Especial

NOM-157-SEMARNAT-2009: que establece los elementos y procedimientos para instrumentar planes de manejo de residuos mineros.

Vinculación: El proyecto minero "ALASKA" elaborará, actualizará y aplicará planes de manejo de residuos mineros, especiales y peligrosos, en los que se identificarán los residuos generados.

Para la etapa de explotación y construcción de las obras, se integrarán los residuos generados en

los diferentes planes de manejo, ya sean de manejo especial, peligrosos o mineros. Por lo cual, las condiciones de clasificación y manejo de residuos dentro de la instalación es controlado, y para el caso de la operación y explotación del proyecto, no será la excepción, teniendo que cumplir con estas normas en cada uno de sus apartados en la clasificación, manejo y disposición por parte de los contratistas en esta Mina.

NOM-161-SEMARNAT-2011: que establece los criterios para clasificar los residuos de manejo especial y determinar cuáles están sujetos a un plan de manejo; el listado de estos, el procedimiento para la inclusión o exclusión en dicho listado; así como los elementos y procedimientos para la formulación de los planes de manejo.

Vinculación: En seguimiento, se aplicará el programa de Manejo Integral de Residuos, que clasifica y categoriza los residuos conforme a las especificaciones de las normas y sus requisitos para planes de manejo, cumpliendo cabalmente con los numerales de dichas normas.
El Plan de Manejo que se debe desarrollar la empresa debe integrar bajo la siguiente finalidad:
a) **Reducción en la fuente.** - Se debe buscar el uso eficiente de los distintos materiales con el objeto de requerir la menor cantidad de estos y en consecuencia, la menor generación de residuos que se utilizan como envase o transporte.
b) **Separación**. - Con la finalidad de evitar la mezcla e incompatibilidad de residuos peligrosos y no peligrosos generados, se realizan las siguientes actividades:

1. Los residuos deben ser identificados y clasificados de acuerdo a las categorías señaladas en la LGPGIR.
2. Se deben identificar los recipientes donde se depositarán los residuos; una vez llenos, se deben trasladar al área del almacén temporal de la categoría de residuo que se trate.
3. En área de almacén temporal, se debe registrar la fecha de su ingreso para contabilizar su estancia, la cual no deberá de exceder los seis marcados por Ley, para ser transferidos a empresas autorizadas para su manejo y destino final, debe registrar la fecha de salida en la bitácora y solicitar se llene, firme y selle el manifiesto respectivo de entrega-transporte-recepción.

Disposición final. - Para los residuos peligrosos generados (sólidos impregnados, grasas, aceites, recipientes impregnados con aceite y lubricantes), se deben transferir a una empresa autorizada para el confinamiento de residuos peligrosos, lo cual debe acreditarse mediante el manifiesto correspondiente.
El plan de manejo que se elabore debe contener los datos generales de la empresa, los objetivos del plan que serán los siguientes:

- Garantizar el manejo integral de los residuos mineros y peligrosos derivados de las actividades mineras.
- Cumplir con el artículo 17 de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, mediante su depósito en el sitio de generación y su identificación de peligrosidad, con la finalidad de garantizar su manejo integral.

El tiempo estimado del plan de manejo debe ser válido a lo largo de la etapa del proyecto.
El plan de manejo debe tener la siguiente modalidad: es privado, individual, local y de residuos mineros y peligrosos provenientes de la actividad.

II.6.7. En Materia de Suelo:

- Norma Oficial Mexicana **NOM-021-SEMARNAT-2001**. Especificaciones de fertilidad, salinidad y clasificación de suelos, estudio, muestreo y análisis. Los estudios de suelo que

se realicen se considerarán conforme a las especificaciones establecidas en la presente norma. Se realizará un estudio de mecánica de suelos para determinar los parámetros constructivos requeridos para el tipo de obra a desarrollar.

- Norma Oficial Mexicana **NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012**, límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y lineamientos para el muestreo en la caracterización y especificaciones para la remediación. En caso de se presente contaminación del suelo por algún hidrocarburo, dependiendo del volumen de tierra contaminado, se retirará la tierra y se remitirá a disposición final o en su caso se aplicará un plan de remediación hasta que los productos asociados a los derrames de hidrocarburos cumplir con los límites máximos permisibles de contaminación en suelos, así mismo, se aplicará medidas de urgencia para posteriormente caracterizar el suelo y establecer un plan de remediación conforme a esta NOM, el plan de remedición se deberá diseñar para cumplir con las especificaciones ambientales siguientes:
    - En el caso de que la concentración de hidrocarburos, en todas las muestras de suelo analizadas durante la caracterización sean iguales o menores a los límites máximos permisibles de contaminación establecidos en esta NOM, no serán necesarios los trabajos de remediación.
    - Todo aquel suelo que durante la caracterización haya presentado concentraciones de hidrocarburos por arriba de los límites máximos permisibles de contaminación deberá ser remediado.
    - La remediación del suelo se efectuará hasta alcanzar los límites máximos permisibles establecidos en esta norma o hasta cumplir con las acciones y niveles específicos de remediación producto del estudio de evaluación de riesgo ambiental, que en su caso se realice.
    - Durante la remediación se debe tomar en contará lo establecido en la legislación vigente.
    - No se deben generar alteraciones ambientales mayores que las producidas por el suceso que provocó la contaminación.
    - Sólo se permite la adición de materia orgánica como cosustrato cuando dicha técnica haya sido incluida en la propuesta de remediación evaluada y aprobada por la SEMARNAT.
    - No se usarán nutrientes, fertilizantes, surfactantes, microorganismos, enzimas o formulaciones químicas que hayan sido incluidos en la propuesta de remediación evaluada y aprobada por la SEMARNAT.
    - Cuando las técnicas o procesos de remediación incluidos en la propuesta de remediación, evaluada y aprobada por la SEMARNAT, modifiquen el pH del suelo, se debe garantizar, al final de la remediación, que este sea similar al del suelo de la zona aledaña.
    - En caso de que los niveles de fondo de hidrocarburos superen los límites máximos permisibles de contaminación establecidos en esta norma, los trabajos de remediación se realizarán hasta alcanzar dichos niveles de fondo, siempre y cuando estén incluidos en la propuesta de remediación evaluada y aprobada por la SEMARNAT.

Plan Estatal de Desarrollo 2021-2027 Sonora

El Plan estatal de Desarrollo (PED) 2021-2027 del Estado de Sonora fue elaborado con el apoyo técnico del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) en México. Este plan busca alinear los procesos de planeación, diseño y evaluación de políticas públicas en la entidad con los principios de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible. El PED se estructura en cuatro ejes estratégicos y transversales, alineados con el Plan de desarrollo 2019-2024. Los ejes incluyen

- n Gobierno para Todas y Todos
- El Presupuesto Social más Grande de la Historia
- La Igualdad Efectiva de los Derechos
- Coordinación Histórica entre Desarrollo y Seguridad.

El plan tiene como objetivo construir un gobierno basado en una nueva relación de confianza y participación ciudadana, articulando los principios de la Cuarta Transformación en las características temáticas de este objetivo:
Gobierno transparente
Gobierno Eficiente
Gobierno Democrático.

Vinculación: El presente proyecto no se contrapone a lo establecido en el PED; por el contrario, es congruente con su contribución al engrandecimiento de la Entidad y aportará elementos de arraigo y no migración a los habitantes del municipio de La Colorada, Sonora, y evitará que se muevan a otras ciudades más grandes.

II.7. II.7.5. Plan Municipal de Desarrollo de La Colorada, Sonora, 2024 – 2027.

El Plan Municipal de Desarrollo es el documento en el que se establecen las acciones para ejecutar las obras durante mi administración. En él se plasman de manera clara y precisa los objetivos, estrategias y líneas de acción para lograr las metas deseadas, siempre buscando un mejor desarrollo social y económico para todos los habitantes del Municipio de La Colorada, Sonora, teniendo como marco legal el Sistema Nacional de Planeación Participativa, el Sistema Estatal de Planeación Democrática y la Consulta Ciudadana; todo en base a lo establecido por la normatividad jurídica, nacional, estatal y municipal.
El Plan Municipal de Desarrollo reconoce la necesidad de promover e impulsar el desarrollo económico y social y elevar la calidad de vida de nuestra comunidad.

Vinculación: El proyecto se integra a la ejecución de este PDM contribuyendo al cumplimiento de objetivos a través de la derrama económica con las actividades mineras presentando un importante crecimiento de fuentes de empleo directos e indirectos, y de mano de obra calificada, incluyendo para las acciones necesarias a realizar en materia de protección y conservación de la flora, fauna, suelo y agua
El proyecto no se contrapone a las metas, objetivos y acciones que el gobierno municipal actual pretende alcanzar con su plan de desarrollo.

II.8. OTROS FUNDAMENTOS LEGALES

II.8.1. Ley del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Sonora(LEEPA).

Por las características de las obras y actividades del proyecto minero “ALASKA”, estas son de competencia federal; sin embargo, con el fin de abundar en el cumplimiento de los diferentes preceptos legales, en la tabla siguiente se muestra la vinculación del proyecto con esta ley y su Reglamento asociado.

ARTÍCULO 11.- El Estado y los ayuntamientos aplicarán en la formulación y conducción de la política ambiental que les corresponda y en la expedición de las disposiciones que deriven de la presente ley, de acuerdo con sus respectivas competencias, los siguientes principios:
II.- Las autoridades y los particulares deben asumir la responsabilidad de la protección del equilibrio ecológico;
VII.- La coordinación entre los distintos niveles de gobierno y la concertación con la sociedad son indispensables para la eficacia de las acciones ecológicas;
X.- Los criterios de preservación y restauración del equilibrio ecológico que establezca esta ley, la Ley General y demás disposiciones que de ellas se deriven se considerarán por el Estado y los ayuntamientos en la regulación, promoción e inducción de las acciones de los particulares en los campos económico y social;

XII.- Quien realice obras o actividades que afecten o puedan afectar el ambiente está obligado a prevenir, minimizar o reparar los daños que cause, así como a asumir los costos que dicha afectación implique. Asimismo, debe incentivarse a quien proteja el ambiente y aproveche de manera sustentable los recursos naturales;
XVII.- El control y la prevención de la contaminación ambiental, el adecuado aprovechamiento de los elementos naturales y el mejoramiento del entorno natural en los asentamientos humanos, son elementos fundamentales para elevar la calidad de vida de la población; y …
Vinculación: Por ser un proyecto de beneficio y explotación de minerales correspondientes a la Federación, la elaboración y presentación de este proyecto para su evaluación y autorización, es hacia la Autoridad Ambiental Federal.

Vinculación: Este documento ha sido elaborado con el conocimiento técnico y científico de los especialistas que participaron en su elaboración. En los estudios y pruebas realizadas, así como el ejercicio de técnicas metodológicas para la identificación, evaluación y valoración de los impactos ambientales acumulativos y residuales sobre los factores del medio ambiente que integran los ecosistemas existentes en el entorno del proyecto y sobre los cuales se ejerce han sido generados bajo estos principios, asumiendo criterios de preservación del equilibrio ecológico, proponiendo medidas y acciones que minimicen las afectaciones hacia el medio ambiente y de control y prevención de la contaminación.
Las obras y actividades sometidas en esta MIA proponen programas de protección, control y vigilancia de los elementos naturales fundamentales para el equilibrio ecológico, así como acciones de rescate y reubicación de la vida silvestre.
Por lo anterior, toda vez que se reciba la autorización para llevar a cabo este proyecto, se comenzará con la aplicación del Programa de Manejo Ambiental, en el cual se encuentra el Subprograma de Supervisión Ambiental, el cual ejecutará los subprogramas dirigidos al cumplimiento de los principios citados en este artículo.

ARTÍCULO 26.- Las personas físicas o morales, públicas o privadas, que pretendan realizar las obras o actividades a que se refiere esta Sección que puedan causar algún daño al ambiente o a los ecosistemas, ocasionar desequilibrios ecológicos o rebasar los límites y condiciones señalados en los reglamentos y en las normas oficiales mexicanas para proteger el ambiente deberán contar con la autorización en materia de impacto ambiental de la Comisión o de los ayuntamientos, según corresponda, sin perjuicio de las autorizaciones que deban otorgar otras autoridades.
La autorización en materia de impacto ambiental se solicitará previamente a la ejecución de las obras o actividades correspondientes, mediante la Licencia Ambiental Integral a la que se refiere el Título Cuarto de esta ley.

Vinculación: Si bien las obras y actividades propuestas en el presente proyecto corresponden a la Federación, existen actividades que el promovente tiene la obligación de manifestar y reportar al Estado anualmente a través de la Licencia Ambiental Integral.
La información contenida en esta Licencia se genera anualmente a partir del año inmediato anterior a las actividades y se centra principalmente en el manejo de residuos especiales.

ARTÍCULO 117.- Las emisiones de contaminantes de los vehículos automotores que circulen en el territorio del Estado no deberán exceder los límites permisibles establecidos en las Normas Oficiales Mexicanas.

Vinculación: Dentro del cuerpo de este documento, y como medida preventiva, se ha propuesto que el uso de maquinaria y equipo para la preparación del sitio, la construcción y la operación cumpla con las Normas Oficiales Mexicanas establecidas, evitando que circulen vehículos con emisiones inminentes de humo o ruido que puedan generar impactos sinérgicos en la calidad del aire presente en el SAR.

ARTÍCULO 113.- Queda prohibido emitir contaminantes a la atmósfera que ocasionen o puedan ocasionar desequilibrios ecológicos o daños al ambiente. En todas las emisiones se deberán observar las disposiciones de esta ley y de los reglamentos que de ella emanen, así como las normas oficiales mexicanas aplicables. Las personas físicas o morales, públicas o privadas, que pretendan realizar o realicen obras o actividades por las que se emitan a la atmósfera olores, gases o partículas sólidas o líquidas serán responsables del cumplimiento de las disposiciones a las que se refiere este artículo.

Vinculación: Durante la preparación del sitio, la construcción y la operación, el proyecto en cuestión cumplirá con este ordenamiento.

ARTÍCULO 127.- Para la prevención y control de la contaminación del agua de jurisdicción estatal se considerarán los criterios establecidos en la Ley General, mismos que se tomarán en cuenta en:
I.- El establecimiento de criterios sanitarios para el uso, tratamiento y disposición de aguas residuales o de condiciones particulares de descarga, para evitar riesgos y daños a la salud pública;

Vinculación: Para evitar la contaminación de cuerpos superficiales, así como la disposición de aguas residuales sin autorización estatal, se prevé, y como parte de las medidas preventivas a implementar en el desarrollo del proyecto, para los nuevos frentes de trabajo es la colocación de sanitarios portátiles, a razón de 1 por cada 15 personas y género.

ARTÍCULO 132.- Las aguas residuales provenientes de usos domésticos, comerciales y de servicios públicos o privados, las industriales y las agropecuarias que se descarguen en los sistemas de drenaje y alcantarillado de los centros de población o en cualquier cuerpo de agua de jurisdicción estatal deberán reunir las condiciones necesarias para prevenir: I.- La contaminación de los cuerpos receptores; II.- La interferencia en los procesos de depuración de las aguas; y II.- Los trastornos, impedimentos o alteraciones en los aprovechamientos de las aguas y de los sistemas de drenaje y alcantarillado de los centros de población.

Vinculación: Para prevenir la contaminación de cuerpos de agua cercanos, se implementará un Subprograma de Monitoreo de la calidad del agua, con el cual se pretende identificar en tiempo, alguna posible contaminación por factores directos o indirectos al proyecto, pero que, de manera efectiva, se pueda identificar cualquier posible contaminación o descarga no deseada.

ARTÍCULO 136.- Para la prevención y control de la contaminación del suelo, se considerarán los siguientes criterios:
I.- Corresponde al Estado, a los ayuntamientos y a la sociedad prevenir la contaminación del suelo;
II.- Los residuos deben ser controlados en tanto que constituyen la principal fuente de contaminación de los suelos;
VII.- La realización de las obras públicas o privadas que por sí mismas puedan provocar deterioro severo de los suelos debe incluir acciones equivalentes de regeneración;

Vinculación: El proyecto "ALASKA" no pretende realizar actividades que promuevan el depósito de residuos o materiales peligrosos en el suelo.
En el cuerpo de este documento se ha evaluado el impacto que las obras y actividades a llevar a cabo tendrán sobre el suelo, de forma que se comprueba que no habrá deterioro severo en este.
Sin embargo, para minimizar el riesgo de un impacto severo, se prevén y proponen medidas para reducir los efectos negativos sobre el suelo; además de implementar el subprograma para la Conservación y Restauración de Suelos, así como el de manejo integral de residuos y, con ello, prevenir el depósito de residuos y acciones inmediatas en caso de accidentes.
Se debe mencionar que el proyecto implementará planes de manejo de residuos, mismos que se referirán tanto a peligrosos como a de manejo especial y mineros, cumpliendo con la normativa actual para cada uno de ellos.

ARTÍCULO 137.- Los criterios para prevenir y controlar la contaminación del suelo se considerarán en:
II.- La generación, manejo y disposición final de residuos sólidos urbanos y de manejo especial, así como en las autorizaciones y permisos que al efecto se otorguen;

ARTÍCULO 138.- Los residuos sólidos urbanos o de manejo especial que se acumulen o puedan acumularse y se depositen o infiltren en los suelos deberán reunir las condiciones necesarias para prevenir o evitar:
I.- La contaminación del suelo;
II.- Las alteraciones nocivas en el proceso biológico del suelo;
IV.- Los riesgos y problemas de salud.

Vinculación: Para la prevención de la contaminación y manejo de residuos. El presente proyecto se sujetará a la Ley y al reglamento en materia de residuos, a las Normas Oficiales Mexicanas en la materia y a lo establecido en la presente Ley. Para ello, y como se describe en capítulos posteriores de este proyecto, se elaborará y ejecutará un programa de Manejo Integral de Residuos, especialmente diseñado en materia de impacto ambiental, que integrará acciones y medidas para evitar y minimizar la dispersión de residuos, y obligará a los contratistas a manejar y disponer de los residuos conforme a su naturaleza y a través de empresas autorizadas.
Una de las medidas a implementar, será la colocación de contenedores en los sitios de trabajo, principalmente en las áreas de alimentos y concentración de personal.
Se reitera que el promovente contará y ejecutará planes de manejo de residuos peligrosos y de residuos de manejo especial, contando con los registros correspondientes, esto para manifestar que las actividades y obras a llevar a cabo dentro de las instalaciones se llevarán a cabo con apego a las directrices de estos planes, que, para efectos del presente, se enlistan los programas que son aplicados en la materia:

1. Supervisión Ambiental,
2. Rescate y Reubicación de Fauna Silvestre,
3. Conservación y Restauración de Suelos,
4. Monitoreo de la calidad del agua
5. Reforestación, restauración y compensación,
6. Manejo Integral de Residuos,
7. Mantenimiento de Maquinaria y Equipo,
8. Monitoreo de Calidad del Aire
9. Plan de Cierre (Restauración Ecológica).

II.8.2.- Reglamento de la Ley del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Sonora en materia de Ordenamiento Ecológico y propuesta de cumplimiento.

A

ARTÍCULO 1.- Este ordenamiento tiene por objeto reglamentar las disposiciones de la Ley del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Sonora en materia de ordenamiento ecológico de competencia estatal, así como establecer las bases que deberán regir la actuación del Ejecutivo Estatal en las siguientes materias:

I.- La formulación, aplicación, expedición, ejecución y evaluación del programa de ordenamiento ecológico estatal en coordinación con las dependencias y entidades estatales y, en su caso, municipales competentes;

X.- La concertación con personas, organizaciones, grupos e instituciones de los sectores privado y social para la realización de proyectos relacionados con el proceso de ordenamiento ecológico;

Vinculación: Para integrarse al objeto de este Reglamento, el proyecto minero "ALASKA" se evalúa más adelante, para demostrar su cumplimiento respecto a la vocación y ordenamientos del Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Sonora (POETES).

ARTÍCULO 9.- En la administración de las áreas naturales protegidas se deberán adoptar:

I.- Lineamientos, mecanismos institucionales, programas, políticas y acciones destinadas a:

a) La conservación, preservación, protección y restauración de los ecosistemas, hábitats críticos y de la biodiversidad;

II.- Instrumentos para promover la coordinación entre los distintos niveles de gobierno, así como la concertación de acciones con los sectores social y privado; y

Vinculación: el proyecto no se encuentra dentro de ningún área natural protegida, sea de carácter Federal, Estatal y Municipal.

Lo anterior quedará demostrado en el análisis que se realizará más adelante en este mismo capítulo.

Sin embargo, en capítulos posteriores quedarán de manifiesto las medidas y programas a implementar para la ejecución del proyecto, que contribuirán a la conservación, preservación, protección y restauración de los ecosistemas y la biodiversidad presentes en las inmediaciones del proyecto y dentro del Sistema Ambiental Regional que lo delimita.

Las medidas y programas propuestos se derivan de los estudios realizados, así como del conocimiento técnico y científico que cada uno de los expertos participantes aportó a dichos estudios.

II.9. CONCLUSIÓN

Considerando que la LGEEPA; LGDFS; LGPGIR; LAN; LGVS; REIA; RLGPGIR; RPCCA; RLGVS; POEGT; POETES; Las Normas Oficiales Mexicanas NOM-041-SEMARNAT-2015, NOM-045-SEMARNAT-2017, NOM-050-SEMARNAT-2018, NOM-081-SEMARNAT-1994,

NOM-086-SEMARNAT-1994, NOM-052-SEMARNAT-2005, NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012, NOM-001-SEMARNAT-1996, CE-CCA-001/89, NOM-127-SSA1-1994, NOM-003-CNA-1996, NOM-004-CNA-1996, NOM-006-CNA-1997, NOM-007-CNA-1997, NOM-059-SEMARNAT-2010, NOM-157- SEMARNAT-2009, NOM-161-SEMARNAT-2011, NOM-021-SEMARNAT-2001 y NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012 son instrumentos regulatorios y de la política ambiental que aseguran un desarrollo sustentable en la entidad mediante la implementación de lineamientos ambientales, controles y restricciones en la realización de las actividades, de observancia general y obligatoria para todos los particulares, así como para las dependencias y entidades de la Administración Pública.

Bajo esta perspectiva, y considerando la naturaleza del Proyecto "ALASKA", se acredita que se cumplen todas las disposiciones establecidas en los instrumentos antes mencionados.

Por otra parte, el sitio en donde se pretende desarrollar el Proyecto, no se encuentra dentro de ninguna Área Natural Protegida que pudiera verse afectada por la realización de las obras y actividades que lo involucran.

Por lo anterior, se considera que el Proyecto es congruente con las disposiciones aplicables en materia de impacto ambiental a los proyectos mineros. Asimismo, respecto a los impactos generados, se aplicarán las medidas correspondientes a efecto de mantener las condiciones del sistema ambiental en el que se instalará el Proyecto.

PROYECTO

“ALASKA”

CAPITULO III

DESCRIPCIÓN DE LA REGIÓN ECOLÓGICA Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA

SEPTIEMBRE DE 2026

III.- DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN

III.1. Delimitación y justificación del sistema ambiental regional (SAR) en el que se pretende establecer el proyecto.

Debido a que para la zona bajo estudio no se cuenta con un Plan de Desarrollo, la zona de influencia del proyecto se definirá en base al aspecto socioeconómico, vías de comunicación, infraestructura y actividades principales y auxiliares, por lo que se define como área de influencia desde el poblado de La Colorada, Sonora, hasta la superficie que abarca los fundos mineros, tomando como base que el primero de estos es el centro poblacional más importante a los alrededores de la zona del proyecto y teniendo como punto final la zona de las concesiones, zona en la que se realizarán las actividades mineras de exploración; considerando que en esa superficie se encuentran contenidos los factores que pudieran tener interacción con el proyecto y son representativos de las condiciones existentes en la zona.

ESTUDIO DEL MEDIO BIOFÍSICO, DEL PROYECTO MINERO “ALASKA”, UBICADO EN EL RANCHO “LA CIÉNEGA”, EN EL MUNICIPIO DE LA COLORADA Y , ESTADO DE SONORA.



El área de estudio, para este análisis, comprende el municipio de La Colorada, estado de Sonora, en la localidad conocida como “Rancho La Ciénega”, propiedad de la C. Ernestina Lucero, con especial énfasis en la superficie que abarca el proyecto. El criterio de selección del sitio se sustenta en que allí se localizan volúmenes importantes de plata; por lo tanto, se requiere realizar las obras de infraestructura necesarias para iniciar el proceso de extracción de estos minerales. Respecto de los criterios técnicos, normativos y de planeación para este proyecto, se considera que la tecnología de explotación actual se adecua y hace factible su desarrollo y operación sin quebrar las normas ambientales vigentes. Por otra parte, el área donde se localiza este proyecto, no se encuentra en zona restringida actual ni está proyectada de acuerdo con investigaciones realizadas. En lo referente al rubro de planeación, el proyecto no se contrapone a los planes de desarrollo nacional, estatal, ni municipal; por el contrario, concuerda con los fines de desarrollo económico del tratado de libre comercio.

El presente proyecto está planeado para desarrollarse de tal manera que, en primer lugar, cuente con un control más estricto y cercano de los impactos negativos que se generen. Renglón aparte, el beneficio económico que se generará para los habitantes del municipio de La Colorada, Sonora, se verá reflejado en una mejor calidad de vida.

Ubicación

Estado. - Sonora.
Municipios. - La Colorada
Localidad. - Rancho “La Cienega"
Carta topográfica a escala 1:50,000 (Rebeico H12D54), cuadrante SW de la carta.

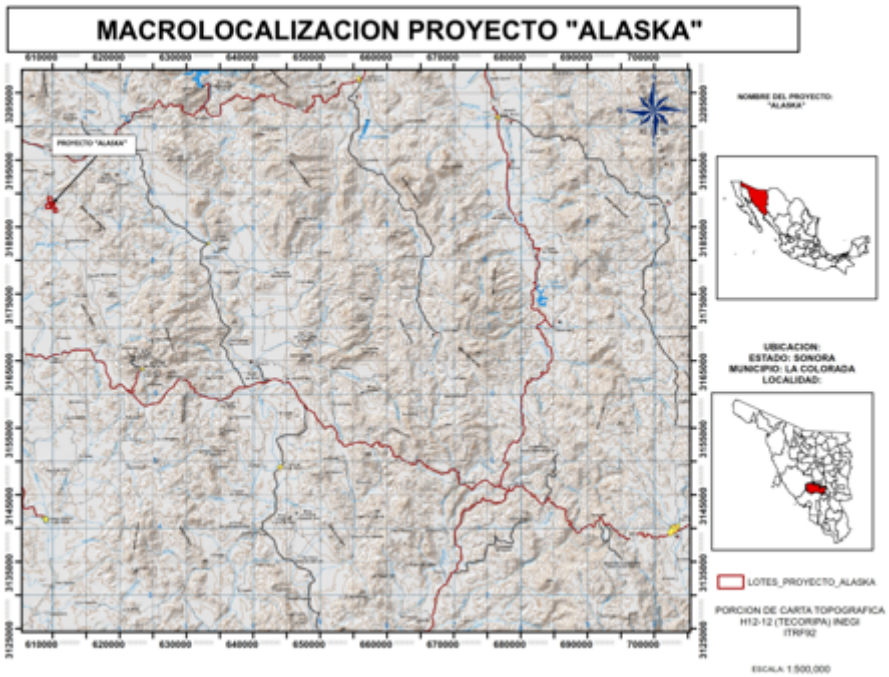
La vía de acceso al sitio del proyecto, conocido localmente en la región de Rebeico como “Alaska”, parte de la ciudad de Hermosillo, a través de la carretera interestatal 20, Hermosillo – Sahuaripa. Se recorren 81.00 km para llegar al poblado de Mazatán; de aquí se recorre. 35.00 km (pasando por el rancho conocido como “El Represito”, para posteriormente llegar a la entrada del rancho “La Ciénega”)”. De este lugar se toma, con rumbo sureste, un camino de terracería, en general en buenas condiciones de tránsito, hasta el lugar de ubicación de los lotes referidos para el proyecto, en un recorrido de 10.8 km.

Cuadro de distancias

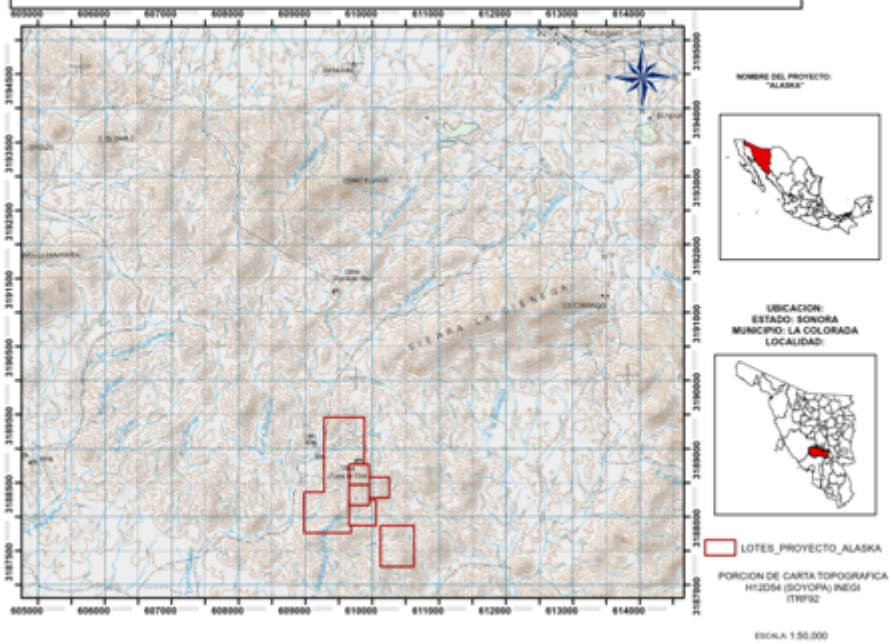
Hermosillo	Mazatán	81.00 km (carretera pavimentada)
Mazatán	Entrada al predio, rancho “La Ciénega”	35.00 km. (carretera pavimentada)
De la entrada al predio **“**La Ciénega"	Al sitio del proyecto, “Alaska”	10.80 km (camino de terracería), en buenas condiciones de tráfico.

El total del recorrido es de aproximadamente 126 km.

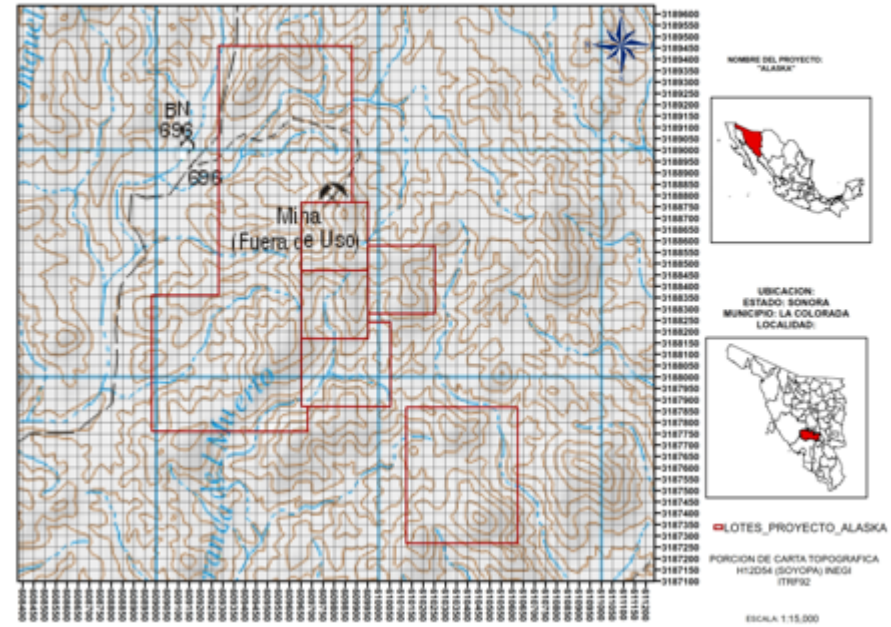
PLANOS DE LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO “ALASKA”



MICROLOCALIZACION PROYECTO "ALASKA"



LOCALIZACION PROYECTO "ALASKA"

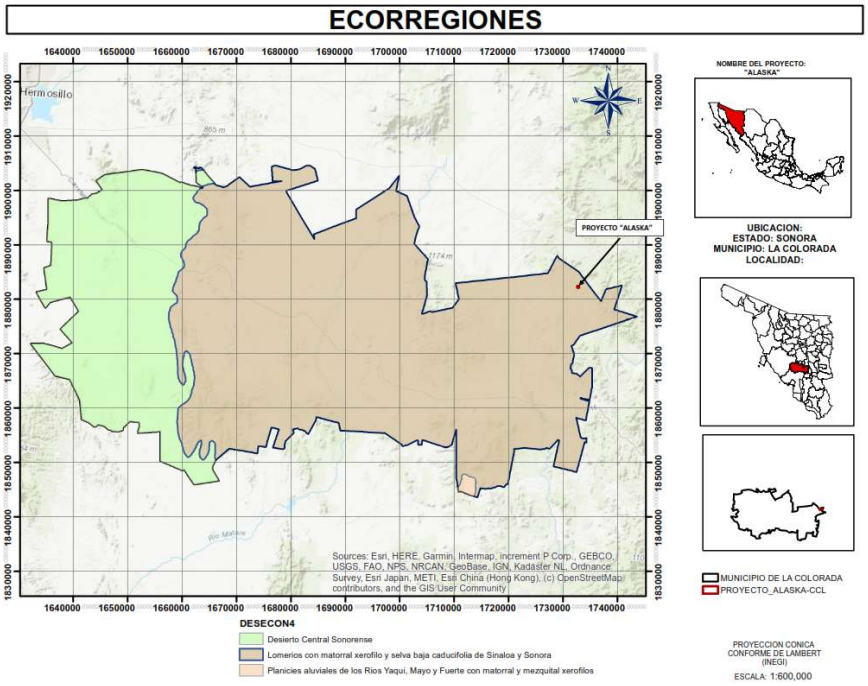


Caracterización de la cuenca hidrológica.

Ecorregión

Las ecorregiones o biorregiones son unidades geográficas con flora, fauna y ecosistemas característicos. Siendo un país megadiverso, en México se presentan siete de las 867 ecorregiones terrestres descritas a nivel mundial; para mayor especificidad, estas siete ecorregiones se han dividido en cuatro niveles (INEGI CONABIO-INE, 2008). De acuerdo con esta división y con la fisiografía, los climas y la precipitación en Sonora, se observa una amplia diversidad florística, con la distinción de 13 ecorregiones. **La ecorregión donde se ubica el presente proyecto corresponde a: Ecorregión de lomeríos con matorral xerófilo y selva baja caducifolia de Sinaloa y Sonora. (clave 14.3.2.1.)**

Esta ecorregión, es la segunda más extensa en el estado y cubre 21.90 % del territorio estatal; su fisiografía corresponde principalmente a cinco subprovincias, siendo estas las siguientes: sierras y valles del norte, sierras y llanuras sonorenses, pie de la sierra, y gran meseta y cañones chihuahuenses. Predomina el clima de tipo semiseco semicálido; en menor proporción, los de tipo seco semicálido, seco cálido y semiseco cálido. Las comunidades de selva baja caducifolia y matorral subtropical son las de mayor cobertura; en menor proporción, y en orden descendente, se presentan comunidades de mezquital desértico, bosque de encino y selva baja espinosa caducifolia, entre otras. Para el caso específico del área de estudio, con respecto a la ecorregión, es que las asociaciones vegetales encontradas, pertenecen según el INEGI al tipo de vegetación de selva baja caducifolia (SBC), misma que está constituida por agrupaciones de árboles y cactáceas mayormente de talla media y baja, con cobertura compacta, el estrato arbustivo es abundante.



Decretos y programas de manejo de áreas naturales protegidas, en relación con el proyecto "Alaska".

Áreas naturales protegidas (ANP).

Las ANP son las herramientas más efectivas para la conservación y preservación de los ecosistemas, al permitir la adaptación de la biodiversidad y enfrentar el cambio climático.

De acuerdo al artículo 44 de la **"Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente" (LGEEPA), las ANP** se consideran zonas del territorio nacional y aquellas sobre las que la nación ejerce soberanía y jurisdicción, en las que los ambientes originales no han sido significativamente alterados por actividad del ser humano, o que sus ecosistemas y funciones integrales requieren ser preservadas y restauradas, quedarán sujetos al régimen previsto en esta ley y los demás ordenamientos aplicables.

Mediante las áreas naturales protegidas, se pueden ampliar los corredores naturales que permitan a las especies adaptarse y ajustar sus áreas de distribución ante las nuevas condiciones climáticas.

La Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) administra actualmente 187 áreas naturales protegidas de carácter federal, que suman 90,967,329 ha. (909,673.29 km2.) Y apoya 395 áreas destinadas voluntariamente a la conservación, con una superficie de 701.760,00 ha.

Las ANP de carácter federal, se dividen en las siguientes categorías:

- Reservas de la biósfera (44)
- Parques nacionales (67)
- Áreas de protección de flora y fauna (42)
- Áreas de protección de recursos naturales (10)
- Monumentos naturales (5)
- Santuarios (19)
- **Total 187.**
-

Áreas destinadas voluntariamente a la conservación

En el estado de Sonora, existen seis ANP, con categoría federal y tres en categoría estatal, mismas que a continuación se mencionan

ANP a nivel federal

- Sierra de Álamos – Río Cuchujaqui (Registro SINAP 047).
- Área de protección de la flora y fauna de Bavispe.
- Reserva de la Biosfera del Pinacate y Gran Desierto de Altar (Registro SINAP 006).
- Alto Golfo de California y Delta del Río Colorado (Registro SINAP 004).
- **Islas del Golfo de California.**
- Isla San Pedro Mártir (Registro SINAP 043).

ANP a nivel estatal

- Estero el soldado.
- sistemas de presas en Hermosillo.
- Arivechi.

ANP a nivel municipal.

- Parque Central Cerro Johnson (Hermosillo).

Áreas destinadas voluntariamente a la conservación.

- Cuenca los ojos.
- los fresnos
- Rancho Arivavi
- Parque La Colorada.

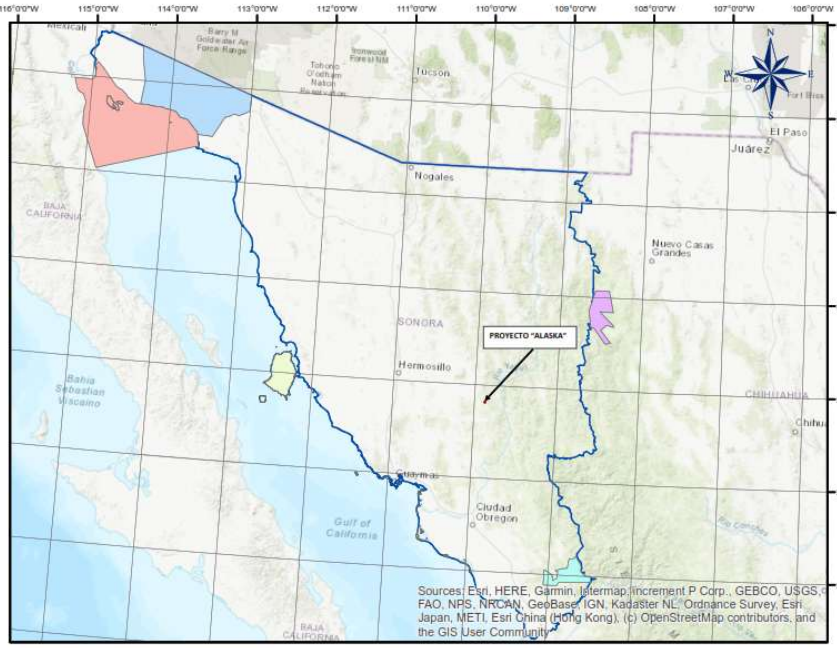
Especies de fauna consideradas prioritarias para la conservación y que se encuentran en las ANP son:

- Vaquita marina (*Phocoena sinus).*
- Oso negro *(Ursus americanus).*
- Castor *(Castor canadienses).*
- Perrito de la pradera *(Cynomys mexicanus).*
- Águila real *(Aquila chrysaetus).*
- Jaguar *(Panthera onca).*

El sitio del proyecto no tiene incidencia alguna sobre áreas naturales protegidas (ANP), de carácter federal o local, y mantendría una distancia relativa respecto del área natural protegida correspondiente a la Reserva de la Biosfera del Pinacate y Gran Desierto de Altar.

A pesar de que el sitio del proyecto no se encuentra dentro de ninguna ANP, el desarrollo y la operación posteriores no afectarán estas áreas de conservación; sin embargo, se tomarán todas las medidas para evitar dañar el ecosistema y proteger su biodiversidad.

AREAS NATURALES PROTEGIDAS



NOMBRE DEL PROYECTO:
"ALASKA"



UBICACION:
ESTADO: SONORA
MUNICIPIO: LA COLORADA
LOCALIDAD:



PROYECTO_ALASKA-CCL

anp2003

- ALTO GOLFO DE CALIFORNIA Y DELTA DEL RIO COLORADO
- CAMPO VERDE
- EL PINACATE Y GRAN DESIERTO DE ALTAR
- ISLAS DEL GOLFO DE CALIFORNIA
- SIERRA DE ALAMOS-RIO CUCHUJAQUI

PROYECCION CONICA CONFORME DE LAMBERT (INEGI)

ESCALA: 1:5,000,000

REGIONES Y ÁREAS PRIORITARIAS RELACIONADAS CON EL PROYECTO.

REGIONES PRIORITARIAS DE LA COMISIÓN NACIONAL PARA EL CONOCIMIENTO DE LA BIODIVERSIDAD (CONABIO).

REGIONES HIDROLÓGICAS PRIORITARIAS (RHP).

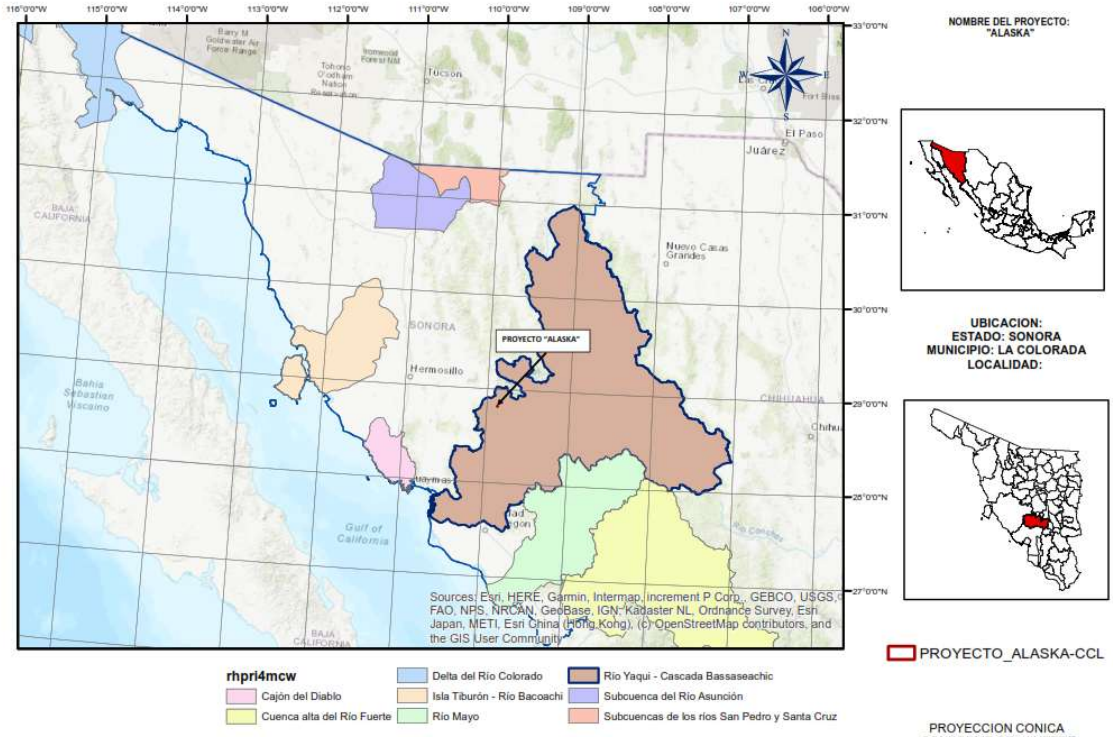
En el año de 1998, la CONABIO inició el programa de regiones hidrológicas prioritarias (RHP), con el objetivo de obtener un diagnóstico de las principales sub cuencas hidrológicas y sistemas acuáticos del país, considerando las características de biodiversidad y los patrones socio económicos de las áreas identificadas, para establecer un marco de referencia que pueda ser considerado por los diferentes sectores para el desarrollo de planes de investigación, conservación, uso y manejo sustentable.

Este programa, junto con los programas de regiones marinas prioritarias (RMP) y de regiones terrestres prioritarias (RTP), forma parte de una serie de estrategias instrumentadas por la CONABIO para promover, a nivel nacional, el conocimiento y la conservación de la biodiversidad de México.
Actualmente, se tienen identificadas 110 RHP por su diversidad, de las cuales 82 corresponden a áreas de uso y 75 a áreas de alta riqueza biológica con potencial para su conservación, dentro de estas dos categorías, 75 presentan algún tipo de amenaza.

También se identificaron 29 áreas de importancia biológica que carecen de información científica suficiente sobre su biodiversidad.
Específicamente para el estado de Sonora, se tiene un registro de seis (06) regiones hidrológicas prioritarias, mismas que a continuación se mencionan:
RHP - delta del río Colorado.
RHP – Isla del Tiburón – río Bacoachi.
RHP – río Yaqui – cascada Basaseachic.
RHP. – Subcuenca del río Asunción.
RHP. - Subcuencas de los ríos San Pedro-Santa Cruz.

El área del proyecto, no se ubica en el interior de ninguna región hidrológica prioritaria.

REGIONES HIDROLOGICAS PRIORITARIAS



NOMBRE DEL PROYECTO:
"ALASKA"

UBICACION:
ESTADO: SONORA
MUNICIPIO: LA COLORADA
LOCALIDAD:

PROYECTO_ALASKA-CCL

rhpri4mcw

- Cajón del Diablo
- Cuenca alta del Río Fuerte
- Delta del Río Colorado
- Isla Tiburón - Río Bacoachi
- Río Mayo
- Río Yaqui - Cascada Bassaseachic
- Subcuenca del Río Asunción
- Subcuencas de los ríos San Pedro y Santa Cruz

PROYECCION CONICA CONFORME DE LAMBERT (INEGI)

ESCALA: 1:5,000,000

ÁREAS O REGIONES TERRESTRES PRIORITARIAS (RTP)

Estas regiones del país fueron delimitadas por la CONABIO y representan áreas donde la conservación de los ecosistemas es prioritaria para la preservación de las especies endémicas que las habitan, de interés biológico, de amenaza para el mantenimiento de la biodiversidad y de oportunidad para la conservación.

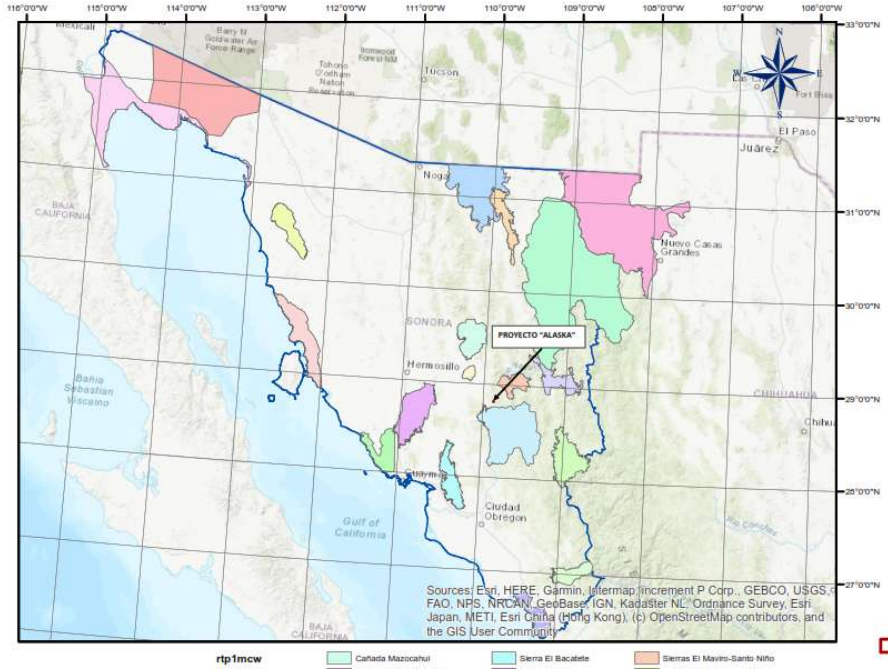
Las regiones terrestres prioritarias cubren 515.558 km². (5,155,580.00 has.), Mismas que representan más del 25% del territorio nacional, estas regiones se encuentran en los estados más extensos del país: Chihuahua, Sonora y Coahuila, que, por su baja densidad poblacional, disponen de amplios espacios relativamente inalterados.

En el año 2000, la CONABIO publicó el libro titulado "Regiones Terrestres Prioritarias para México", en el que se limitaron 151 áreas de las 152 existentes a la fecha, consideradas las más relevantes en cuanto a diversidad de especies.

Para el estado de Sonora, se ubicaron veinte (20) regiones terrestres prioritarias, mismas que a continuación se mencionan:
RTP No. 13.- Delta del río Colorado.
RTP No. 14.- Gran Desierto de Altar – El Pinacate.
RTP No. 15.- Bahía San Jorge.
RTP No. 16.- Sierras el álamo – el viejo.
RTP No. 17.- Sierra Seri.
RTP No. 18.- Cajón del diablo.
RTP No. 19.- Sierra libre
RTP No. 20.- Sierra el Bacatete.
RTP No. 21.- Las bocas.
RTP No. 31.- Sierras de Álamos y el cajón de Cuchujaqui.
RTP No. 36 – Yécora – el reparo.
RTP No. 37 – San Javier – Tepoca.
RTP No. 38 – Sierras el Maviro – Santo Niño.
RTP No. 39 – Sierra Mazatán.
RTP No. 40 – Cañada de Mazocahui.
RTP No. 41- Cananea – San Pedro
RTP No. 42 – Sierras Los Ajos – Buenos Aires – La Púrica.
RTP No. 43.- Sahuaripa.
RTP No. 44 – Bavispe – El Tigre.
RTP No. 45 - Sierras San Luis – Janos.

El área de estudio no se ubica al interior de ninguna región terrestre prioritaria

REGIONES TERRESTRES PRIORITARIAS



NOMBRE DEL PROYECTO: "ALASKA"



UBICACION:
ESTADO: SONORA
MUNICIPIO: LA COLORADA
LOCALIDAD:



PROYECTO_ALASKA-CCL

rtp1mcw
NOMBRE

- Bahía de San Jorge
- Bavispe-El Tigre
- Cajón del Diablo
- Cananea-San Pedro
- Cañada Mazocahui
- Delta del río Colorado
- Gran Desierto de Altar-El Pinacate
- Las Bocas
- Sahuaripa
- San Javier-Tepoca
- Sierra El Bacatete
- Sierra Libre
- Sierra Mazatán
- Sierra Seri
- Sierra de San Luis-Janos
- Sierra Álamos-El Cuchujaqui
- Sierras El Mavíro-Santo Niño
- Sierras El Álamo-El Viejo
- Sierras Los Ajos-Buenos Aires-La Púrica
- Yécora-El Reparo

PROYECCION CONICA CONFORME DE LAMBERT (INEGI)

ESCALA: 1:5,000,000

ÁREAS DE IMPORTANCIA PARA LA CONSERVACIÓN DE LAS AVES (AICAS)

Este programa de conservación surgió como una idea conjunta entre la Sociedad Mexicana del Consejo Internacional para la Preservación de las Aves (CIPAMEX) y BirdLife International, y con el apoyo de la Comisión para la Cooperación Ambiental de Norteamérica (CAA), con el propósito de crear una red regional de áreas de importancia para la conservación de las aves.

En el año de 1998, este programa en su segunda etapa o fase fue cuando nuestro país se regionalizó en cuatro regiones (NE, NW, SUR y CENTRO), concluyendo en un gran total de 230 AICAS a nivel nacional

En la actualidad, cada AICA contiene una descripción técnica que incluye descripciones bióticas y abióticas, y cuenta con un listado avifaunístico que incluye las especies registradas en la zona, su abundancia y estacionalidad en el área.

En el listado de las 230 áreas, se incluyen más de 26,000 registros de las 1,038 especies de aves, que representan el 96.3% del total de aves registradas en México.

En el caso de Sonora, que se ubica en la región noroeste, se incluyen 09 AICAS a nivel estatal, con un total de 2,433 registros.

AICA 123 — Bahía e Islas de San Jorge (98 especies).
AICA 124 – Reserva El Pinacate y Gran Desierto de Altar (193 especies).
AICA 126 – Sistema de sierras en la Sierra Madre Occidental (360 especies).
AICA 127 – Cuenca del río Yaqui (385 especies).
AICA 128 – Álamos – río Mayo (381 especies).
AICA 132 – Bacerac – Sierra Tabaco – Río Bavispe (280 especies).
AICA 133 – Janos – Nuevo Casas Grandes (235 especies).
AICA 209 – Estero Lobos (252 especies).
AICA 226 – Isla del Tiburón – Canal del Infiernillo – Estero Santa Cruz (249 especies).

En el caso del proyecto, no se encuentra dentro de ninguna AICA.



En resumen, como se ha mencionado anteriormente, la CONABIO estableció varios tipos de regiones prioritarias, que resultan determinantes para el mantenimiento de la biodiversidad y el bienestar de las comunidades humanas, en este sentido se presentaron aquellas que guardan cierta relación o que se encuentran al interior de estas con el sitio del proyecto, es decir RHP, RTP, y AICAS.

La ubicación del sitio del proyecto, con respecto a estas regiones prioritarias, es que en su mayoría no se encuentra al interior de ninguna de estas áreas analizadas con anterioridad, por lo que el desarrollo del presente proyecto no causa afectaciones a ellas.

HIDROLOGÍA SUPERFICIAL.

El área del proyecto se ubica dentro de la región hidrológica Sonora Sur (RH-09), Cuenca del Río Yaqui (B), Subcuenca(b) Río Tecoripa (RH09BDe).

Esta región abarca la mayor superficie del estado de Sonora y se extiende en la porción oriental, desde Agua Prieta hasta Yavaros, prolongándose hasta el estado de Chihuahua, ocupando el 63.64% de la superficie estatal. Tiene un relieve con fuertes contrastes altimétricos (altitudinales). La mayoría de sus corrientes hídricas nacen en la Sierra Madre Occidental (SMO). La integran cinco cuencas: Cuenca (A) río Mayo, Cuenca (B) río Yaqui, Cuenca (C) río Mátape, Cuenca (D) río Sonora y Cuenca (E) RÍO Tecoripa.

El área del proyecto se ubica en el interior de la cuenca del río Yaqui.

CUENCA (B) RÍO YAQUI.

La cuenca del río Yaqui, es la más relevante de esta región hidrológica por la extensión que comprende, (29.98%) del territorio estatal. La precipitación media anual es de 527 mm; el volumen medio precipitado es de 30 426.3 mm^3 anuales; el coeficiente de escurrimiento es del 7.9% y el volumen anual drenado es de 2 403.68 mm^3. Dicho río nace 50 km al noroeste de Creel, Chihuahua, a una altitud de 2 982 m y se llama Arroyo Cueva del Toro. La topografía a lo largo de su transcurso es accidentada en su cabecera y suave hacia la costa. Recibe un gran número de afluentes, entre ellos los ríos Bonito, Aros, Bavispe (cuyas aguas son controladas por la presa Angostura) y Moctezuma. Sobre el cauce del río Yaqui se localizan las presas Plutarco Elías Calles (El Novillo), Álvaro Obregón y Lázaro Cárdenas, en el río Bavispe. De menor capacidad son las presas: Jacinto López, en el arroyo Cuquiarachic; El Tápiro, en el arroyo Cerro Colorado; Divisadero, en el arroyo homónimo; Adolfo de la Huerta, sobre el arroyo Nácori Chico; La Calabaza, en el río Bacanora; Cajón de Onapa, en el río Sahuaripa; y Maximiliano R. López, en el arroyo Bachoco. El agua de estas corrientes se utiliza en los distritos de riego n.º 18 "Vicam" y n.º 41 "río Yaqui", ubicados en la costa. El uso principal es agrícola y, en menor escala, doméstico, industrial y pecuario.

La hidrología superficial en el área de estudio está representada por arroyos temporales efímeros, entre los que destaca el arroyo "El Muerto". Estos arroyos se clasifican como de orden dos y tres, con dirección noroeste, formando una microcuenca exorreica de drenaje angulado, y se consideran afluentes del río Tecoripa.

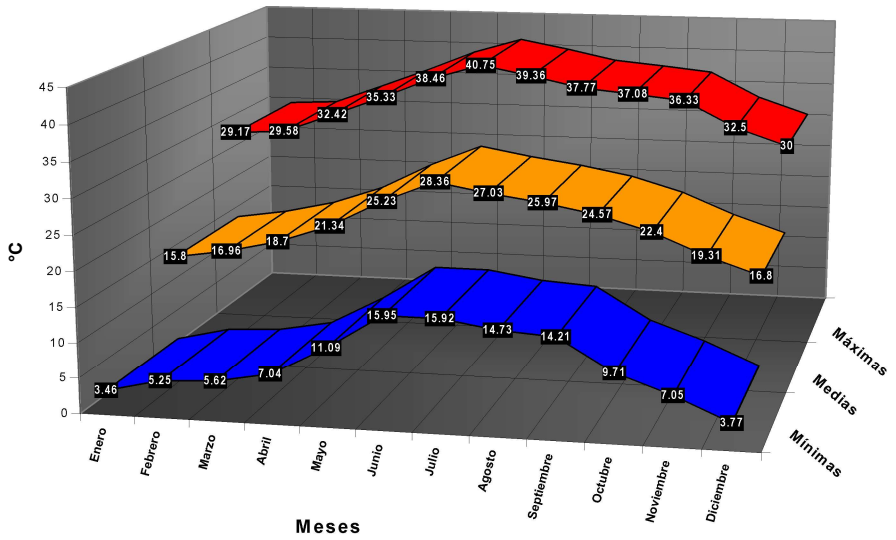
CLIMA.

El clima es la suma total de los fenómenos meteorológicos, como la temperatura del aire, la presión atmosférica o el peso del aire, los vientos y la humedad, que caracterizan el estado medio de la atmósfera en un punto de la superficie terrestre. Estos elementos se ven influidos por condiciones astronómicas y geográficas que modifican el clima. Tales condicionantes se denominan factores climáticos y son la altitud, la latitud, la longitud, la altitud sobre el nivel medio del mar y la dominancia de los vientos.

En México, se ha adoptado la clasificación de Köppen, distinguido meteorólogo alemán, cuya clasificación de climas es una de las más aceptadas a nivel mundial, la cual fue adaptada por la mexicana Enriqueta García para las muy diversas condiciones climáticas existentes en nuestro país.

El clima presente en el área de estudio pertenece al grupo de climas semisecos, bs, subtipo semicálido BS1hw(x')(e'), según la fórmula climática de Vladimir Köppen, modificada por Enriqueta García para condiciones especiales de la República Mexicana.

En la zona de Rebeico, municipio de Soyopa, específicamente en la región de Rebeiquito, donde se ubica el proyecto, se cuenta con un clima semiseco, semicálido ***BS1hw(x')(e'),*** con una temperatura media máxima mensual de 32.1°c en los meses de junio a septiembre, y una temperatura media mínima mensual de 2.1°c en enero, la temperatura media anual es de 22.7°c; la época de lluvias se presenta en el verano, en los meses de julio y agosto, contándose con una precipitación media anual de 682.3 milímetros al año, se presentan heladas y nevadas muy ocasionales en los meses de febrero y marzo en las partes altas de la sierra.



CLIMOGRAMA PROMEDIO DE LA ESTACIÓN DE "SOYOPA" (26-245), ESTA ESTACIÓN CLIMATOLÓGICA CUENTA CON MÁS DE 50 AÑOS DE OBSERVACIÓN Y SE UBICA A LOS 28° 55' 55" DE LATITUD NORTE Y LOS 109° 44' 45" DE LONGITUD OESTE, A UNA ELEVACIÓN DE 444 M S. N. M.

ESTACIÓN "SOYOPA", MPIO, DE SOYOPA, SONORA.													
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	ANUAL
TEMPERATURA °C	*14.9*	16.7	18.6	21.5	25.9	29.7	29.3	28.5	27.5	24.1	19.2	15.9	22.7
PRECIPITACIÓN MM	*23.2*	25.7	11.6	6.5	6.5	37.2	190.7	181.4	97.4	29.0	27.0	46.1	682.3

Meses más cálidos. - junio, julio y agosto

Meses más fríos: diciembre y enero.

Meses más secos. - abril y mayo
Meses más lluviosos. - julio y agosto
Equipatas. - diciembre a febrero
Número de días con lluvia (42.8)
Número de días con niebla (0.3)
Número de días con tormentas eléctricas (1.9)

ÍNDICE DE ARIDEZ (IA).

El índice de aridez es un indicador del grado de sequedad del clima en un lugar determinado. La Sociedad Meteorológica Americana lo definió en meteorología y climatología como el grado en que el clima carece de humedad efectiva que favorezca la vida.

La aridez se diferencia de la sequía, toda vez que la aridez es permanente, mientras que la sequía es un evento temporal (Centro Nacional de Información Ambiental, NCEI).

Se han propuesto diversos métodos para evaluar este índice; a continuación, con base en los datos de humedad y temperatura registrados y proporcionados por la estación meteorológica arriba señalada, se evalúa mediante el método de Martonne.

METODO DE MARTONNE

La fórmula empleada por ***Martonne,*** es la siguiente:

I.A. = (p/t + 10).

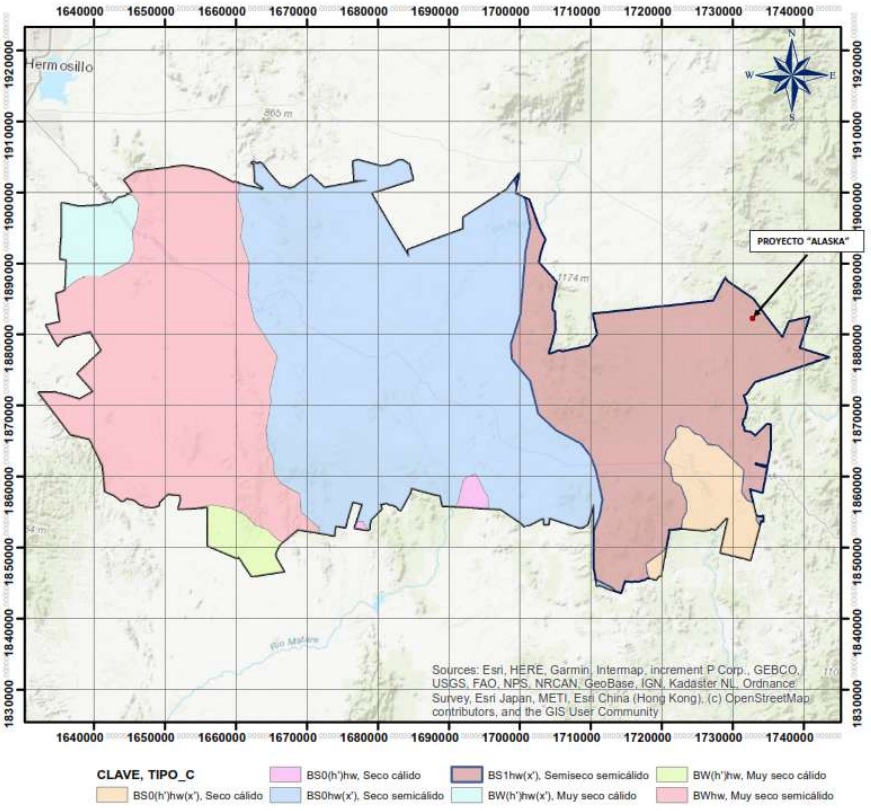
P = precipitación total anual (465.9 mm).
T = temperatura media anual (17.8 °C).

Sirve para clasificar el clima, ya que los valores bajos indican una mayor aridez.

I.. A. = (465.9/17.8 + 10) = 465.9/27.8 = 16.76, este valor considera que el clima presente se considera semiárido tipo mediterráneo, en consideración de la siguiente tabla:

Clasificación	**Valores intervalos**
Desiertos (hiperárido)	0-5
Semidesierto (árido)	5-10
Semiárido tipo mediterráneo	**10-20**
Subhúmedo	*20-30*
Húmedo	30-60
Per húmedo	>60

CLIMAS



CLAVE, TIPO_C

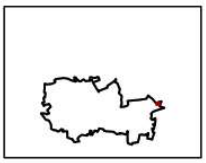
- BS0(h')hw(x'), Seco cálido
- BS0(h')hw, Seco cálido
- BS0hw(x'), Seco semicálido
- BS1hw(x'), Semiseco semicálido
- BW(h')hw(x'), Muy seco cálido
- BW(h')hw, Muy seco cálido
- BWhw, Muy seco semicálido

NOMBRE DEL PROYECTO:
"ALASKA"



UBICACION:
ESTADO: SONORA
MUNICIPIO: LA COLORADA
LOCALIDAD:





MUNICIPIO DE LA COLORADA
PROYECTO_ALASKA-CCL

PROYECCION CONICA CONFORME DE LAMBERT (INEGI)

ESCALA: 1:600,000

FISIOGRAFÍA, TOPOGRAFÍA, PENDIENTE, EXPOSICIÓN Y ALTURA SOBRE EL NIVEL DEL MAR.

El relieve es la forma en que se presenta la superficie de la Tierra en un lugar determinado. En nuestro país, este es extraordinariamente variado: podemos encontrar desde cadenas montañosas hasta grandes planicies costeras, pasando por valles, cañones, altiplanicies y depresiones, entre otras formaciones.

La Sierra Madre Occidental, con sus mesetas y cañones, es uno de los rasgos más sobresalientes de este relieve.

El área del proyecto minero "Alaska" se ubica fisiográficamente en la vertiente del Pacífico, provincia fisiográfica madre occidental (IV) y subprovincia sierras y valles del norte (7), con un sistema de topoformas de sierra baja y lomeríos (S2L).

PROVINCIA DE SIERRA MADRE OCCIDENTAL (SMO).

La Sierra Madre Occidental se encuentra casi totalmente dentro del territorio nacional, ya que sólo comparte una pequeña porción con los Estados Unidos de América. Tiene una orientación noroeste-sureste y termina en las colindancias con el Eje Neovolcánico. Limita al oeste con las provincias: Llanura Sonorense y Llanura costera del Pacífico, y al este con las de sierras y llanuras del norte, Sierra Madre Oriental y Mesa del Centro. Comprende parte de los estados de Sonora, Chihuahua, Sinaloa, Durango, Zacatecas, Nayarit, Aguascalientes y Jalisco.

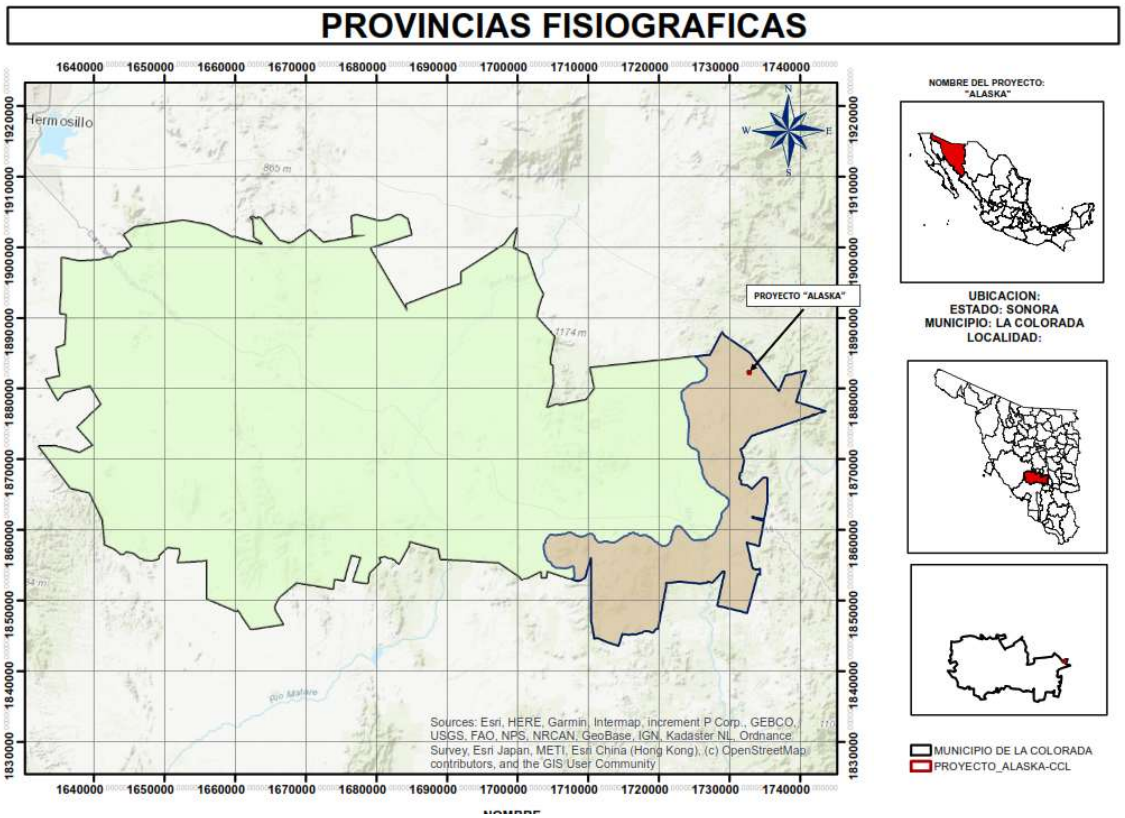
Este sistema montañoso se formó a partir de la extrusión a gran escala de los materiales volcánicos que lo integran, cuyos espesores se calculan entre 1.500 y 1.800 m, y que cubren rocas sedimentarias más antiguas; todo esto tuvo su origen en el terciario inferior o medio. En este sistema predominan las rocas ácidas. La sierra, hacia el occidente, muestra una escarpa (pendiente pronunciada) imponente, mientras que hacia el oriente presenta un descenso gradual hasta las regiones llanas del centro. Sobre el dorso central de la sierra, que se eleva de 2,500 a 3,000 m s. N. M., los materiales volcánicos se encuentran depositados en amplios mantos tendidos que conforman las elevadas mesetas típicas de la provincia. Una particular conjunción de actividad tectónica, rasgos litológicos, distribución de fracturas y procesos erosivos hídricos, propició la excavación de profundos cañones cuyos ejemplos más espectaculares se dan sobre la vertiente occidental de la sierra. Los sistemas de topoformas dominantes en toda la provincia son mesetas y mesetas asociadas a cañones. En la franja oriental se observan cadenas montañosas y valles de orientación noreste-suroeste, producto de los fallamientos que acompañaron los procesos de levantamiento durante el pleistoceno.

En la región norte de la provincia, los climas son secos y semisecos, que varían, según la altitud, de cálidos y semicálidos a templados y semifríos; en tanto que en las porciones centro y suroeste, las condiciones son cálidas y semicálidas subhúmedas.

En general, predominan los bosques de encinos y coníferas en las zonas altas de la sierra. Sobre las vertientes occidentales se extienden las selvas caducifolias y, en los declives orientales, los matorrales y pastizales.

En esta sierra se originan numerosos ríos, unos drenan hacia el oeste y otros —no en igual cantidad- hacia el oriente. De norte a sur, en la vertiente occidental corren los ríos Magdalena, Sonora, Yaqui, Mayo, Fuerte, Sinaloa y Culiacán; más al sur se encuentran otros no tan importantes, hasta el río San Pedro, único que nace en la vertiente oriental y drena al oeste. En el declive oriental, también de norte a sur, se localizan los ríos Casas Grandes, Santa María y del Carmen; así como el Florido y otros afluentes del Conchos. Todos estos ríos cuentan con presas que alimentan a los distritos de riego vecinos, tanto del lado oriental como del occidental de la sierra.

Cuatro subprovincias de la Sierra Madre Occidental quedan comprendidas dentro de los límites estatales: sierras y valles del norte, sierras y cañadas del norte, pie de la sierra y gran meseta y cañones chihuahuenses.



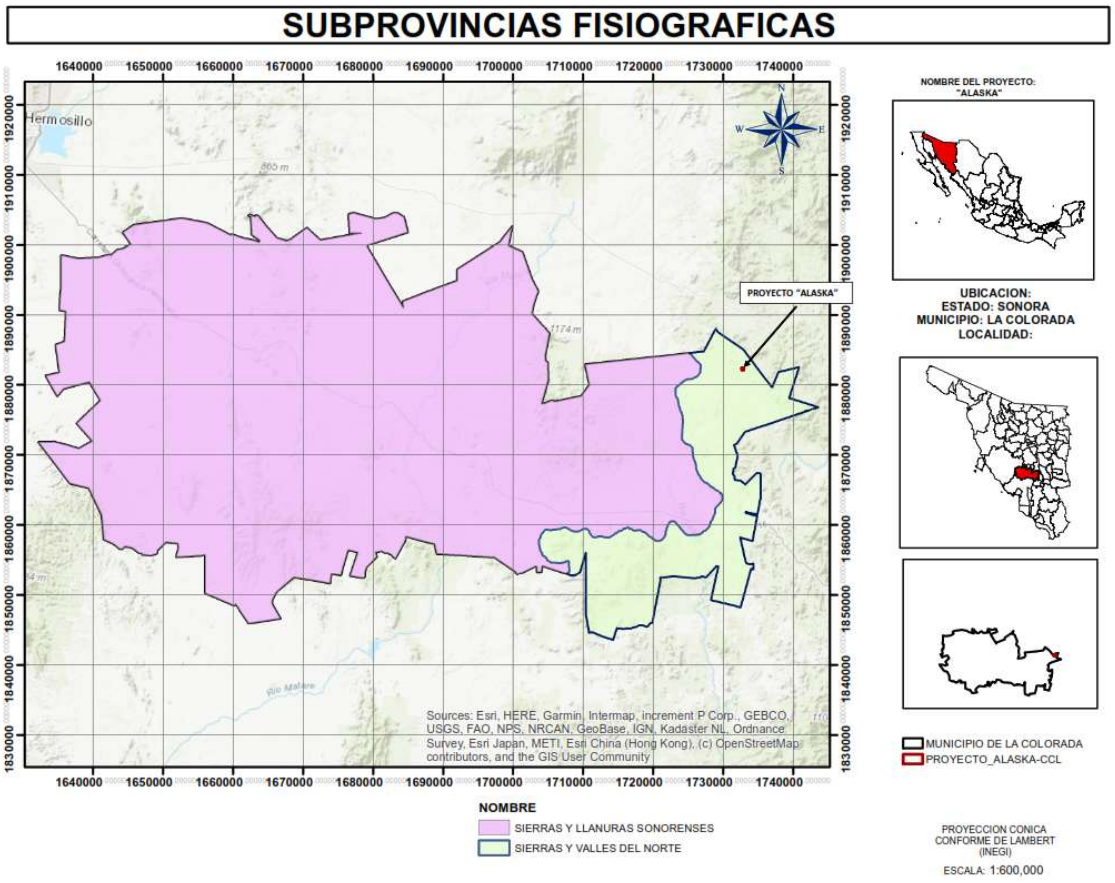
SUBPROVINCIA SIERRAS Y VALLES DEL NORTE

El área de la subprovincia en territorio sonorense es de 32 492.40 km^2, abarca totalmente los municipios de: Cucurpe, Arizpe, Cumpas, Huásabas, Bacoachi, Banámichi, Huépac, San Felipe de Jesús, Aconchi, Baviácora, Moctezuma, Granados y San Javier; además incluye parte de los de: Nogales, Imuris, Cananea, fronteras, Nacozari de García, Villa Hidalgo, Opodepe, Rayón, Divisaderos, Tepache, San Pedro de la Cueva, V***illa Pesqueira,*** **Soyopa**, L***a Colorada***, Cajeme y Rosario.

Esta región está formada principalmente por sierras, entre las cuales se ubican amplios valles paralelos orientados de norte a sur. La altitud de los sistemas montañosos decrece hacia el sur, de tal forma que en la sierra Los Ajos, al este de Cananea, se registra la mayor altitud: 2,620 m s. N. M.; al norte de Mazocahui, gran parte de las elevaciones exceden los 1,000 m s. N. M., mientras que al sur de esta población la mayoría de las cimas quedan por debajo de esa altitud.

En las sierras predominan las rocas volcánicas ácidas; sin embargo, un cuerpo ígneo intrusivo aflora desde La Sierra de Los Locos hasta Mazatán y Nácori Grande, pasando por Mazocahui. En los valles abundan los materiales sedimentarios continentales (conglomerados del terciario); en los ubicados al occidente fluyen los ríos San Miguel de Horcasitas y Sonora; y el Moctezuma y el Bavispe, ambos afluentes del Yaqui, corren por los valles orientales.

Una enorme falla normal baja hacia el sur, desde Ignacio Zaragoza, al suroeste de Agua Prieta, bordeando los costados occidentales de las sierras Los Ajós, Buenos Aires y La Madera, hasta el extremo sur de esta última, donde termina. Otra, de menor longitud, se localiza en el valle de Moctezuma.



Cercano, al área de estudio con dirección sur - oeste, se presenta un rasgo fisiográfico importante, se define como un tren topográfico estructural, conocido localmente como sierra de "Santa Bárbara", con una altitud mayor a los 1,100 msnm, además de un cerro aislado, conocido como "Colosio", que drenan en su mayoría corrientes o arroyos de tipo intermitente (efímeros), de caudal estacional bajo y medio, con rumbo oeste, destacando en esta sierra el arroyo "El Salto", como parte importante de su parteaguas.

La susceptibilidad sísmica, el deslizamiento de grandes volúmenes de suelo, las inundaciones y las posibles actividades volcánicas en la zona son inexistentes.

Fisiográficamente, el área del proyecto está representada por un sistema de topoformas de lomeríos bajos y medianos con bajíos, así como de lomeríos altos y cerriles, con un relieve excesivo. La pendiente media se estimó en 16.06%. En alturas sobre el nivel del mar, varían de 620 a 820 msnm, para un rango de 1,245 m. Lineales, con exposición este-oeste. (cenital), Con respecto al sol, específicamente en el lugar del proyecto, se observa un cerro sin nombre en el interior de la carta topográfica.

GEOLOGÍA.

GEOLOGÍA REGIONAL.

Las formaciones geológicas de las partes bajas datan de la era del Mesozoico, período o sistema terciario, representado por rocas sedimentarias como; areniscas y lutitas **(TR-J(lu-ar))**

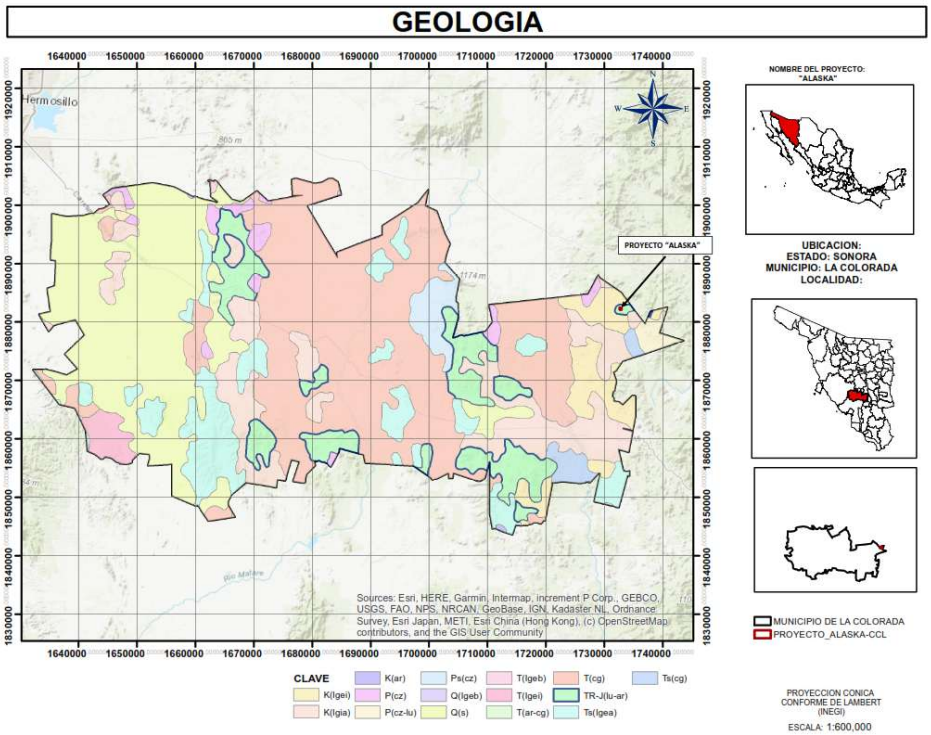
Además, áreas que corresponden a la era del Paleozoico, sin período o sistema representados por caliza-lutita (P(Cz – La))

Esta unidad consta de una secuencia rítmica alternante de caliza arcillosa y arenosa con lutita calcárea-arenosa, depositada en un ambiente sedimentario marino de aguas someras de plataforma. La caliza es de color gris oscuro, de textura pelítica y sacaroide osimíctica, con estratos de 5 a 50 cm de espesor y, en ocasiones, masivos, localmente con capas y nódulos de pedernal y recristalización parcial. La lutita es de color gris y tiene una capa de 20 cm de espesor. Esta unidad es de probable edad carbonífera y puede correlacionarse con la caliza.

Morfológicamente, en el sitio de estudio, esta unidad se expresa en lomeríos y cerriles altos.

De la misma era, pero en su período o sistema cretácico, se presentan rocas ígneas extrusivas ***(K(Ige)).***

No se registran movimientos telúricos en el área de estudio.



INFORMACIÓN BÁSICA SOBRE PELIGROS NATURALES Y ATRÓPICOS A NIVEL MUNICIPAL, ESTADO DE SONORA, MUNICIPIO DE LA COLORADA (26021). CENAPRED 2024.

FOMENTO NATURAL	GRADO DE PELIGRO	DECLARATORIAS DE DESASTRES	DECLARATORIA DE EMERGENCIA	DEFINICIÓN DEL FENÓMENO
Sequia	Medio	Dos	Ninguna	Desde el punto de vista meteorológico, la sequía se presenta cuando la precipitación acumulada durante cierto lapso es significativamente menor que el promedio a largo plazo o que un valor crítico, se caracteriza por la presencia de altas temperaturas, baja humedad en el ambiente y vientos fuertes (secos).
Onda de calor	muy alto	Sin declaratorio.	Ninguna	La onda de calor es un período de temperatura excesiva, casi siempre combinada con humedad, que se presenta y se mantiene durante varios días consecutivos. Su duración es mayor o igual a tres días. Genera pérdidas de agua por evaporación, con importantes impactos en la salud humana, principalmente golpe de calor, deshidratación, quemaduras e incluso la muerte.
Bajas temperaturas	Bajo	Ninguna	Ninguna	Generalmente, se considera frío en el ambiente (en la mayoría de los países templados) a temperaturas inferiores a 10 °C y fresco alrededor de los 15 °C. La sensación de frío aumenta con el viento. Si la humedad relativa es alta, se observa vapor de agua en cada exhalación.
Ciclón tropical	Muy bajo	Una	Tres	Es un sistema atmosférico cuyo viento circula en dirección ciclónica, esto es, en el sentido contrario a las

				manecillas del reloj (en el hemisferio norte) y en el sentido de las manecillas del reloj (en el hemisferio sur). En latitudes templadas, los ciclones son referidos como depresiones o ciclones extratropicales. El término ciclón solo se usa para referirse a ciclones tropicales. Los ciclones tropicales se caracterizan por una circulación cerrada de sus vientos y se dividen en fases según la velocidad de sus vientos máximos sostenidos en superficie. -depresión tropical: menor a 62 km/h -tormenta tropical: entre 62 y 118 km/h -huracán: mayor a 119 km/h.
Tormenta eléctrica	Bajo	Ninguna	Ninguna	Son descargas eléctricas bruscas que se manifestarán por un resplandor breve (rayo) y un ruido seco o estruendo (trueno). La mayor cantidad de relámpagos ocurre dentro de la nube, mientras que el 20% se produce entre la nube y el suelo. Una tormenta eléctrica se forma por una combinación de humedad, entre el aire caliente que sube con rapidez y una fuerza que es capaz de levantarse, como un frente frío, una brisa marina o una montaña. Todas las tormentas eléctricas contienen rayos, que pueden ocurrir de forma individual, en grupos o en líneas.
Nevada	Muy bajo	Ninguna	Ninguna	Una nevada es una tormenta de nieve, cuya precipitación es sólida en forma de copos; cada uno de ellos es la aglomeración de cristales

				transparentes de hielo en forma hexagonal y plana que se forman cuando el vapor de agua se condensa a bajas temperaturas inferiores a la solidificación del agua. Los fenómenos meteorológicos que provocan las nevadas generalmente ocurren durante el invierno, como las masas polares y los frentes fríos, que en algunas ocasiones pueden interactuar con corrientes en chorro.
Granizada	Medio	Ninguna	Ninguna	El granizo, es un tipo de precipitación en forma de piedras o bolas de hielo, estas se forman dentro de una nube ***cumulonimbos***, en alturas superiores al nivel de congelación, y crecen por choques sucesivas de las partículas de hielo contra las gotas de agua ***sobrenfriadas,*** esto es el agua que está a una temperatura menor que la de su punto de solidifican y que permanece en estado líquido y queda suspendida en la nube por la que viaja.
Tornado	Sin presencia	Ninguna	Ninguna	El tornado es una combinación de la fuerza del viento rotatorio, que en ocasiones puede alcanzar los 500 km/h, en forma de columna giratoria.
Inundación	Muy bajo	Ninguna cuenta con punto crítico.	Ninguna emitida entre 2000 y 2019.	Presencia de agua en zonas donde normalmente no se encuentra que, de manera generalmente provoca afectaciones de la población, este fenómeno es generado por el desfondamiento de un cauce, destoque de presas o infraestructura hidráulica (fluviales); acumulación de agua en zonas urbanas por incapacidad de drenaje (pluviales) o el incremento de esta en cuerpos de agua de origen lacustre o costero debido a la presencia de

				ciclones tropicales o tsunamis. El municipio de La Colorada está identificado con un riesgo de inundación bajo (CENAPRED, 2016). Su umbral de precipitación acumulada en 12 horas es de 75.51 mm.
Inestabilidad de laderas (deslizamientos y flujos)	*Muy baja en el 75.027% de su territorio. Bajo en el 1,26%. del territorio,* *Media en el 11.97%, alta en el 11.73%. De su territorio y muy allá en el 0.01%.*	*Ninguna*	Ninguna	El término, se refiere a los movimientos pendiente a bajo, de masas de suelo, rocas y vegetación que constituyen la superficie inclinada de una ladera o talud bajo la influencia de la gravedad que puede ser detonado por cauces naturales como: lluvia, sismos o actividad volcánica o la combinación de estos factores, así como por actividades humanas, por lo que anticipar que ocurran tiene un alto grado de incertidumbre y que se vuelve una tarea compleja y difícil de determinar. No obstante, existen factores naturales como la geología, la topografía, el uso del suelo y la densidad forestal que pueden utilizarse para establecer zonas de mayor propensión o susceptibilidad a su ocurrencia.
Sismos	Se ubica en la zona (b) un grado de sismicidad bajo. Y se caracteriza por ser una región donde no se registran sismos con frecuencia.	***Ninguna***	***Ninguna***	Efecto en sitio: posibles efectos del suelo blando. **La zona C,** de sismicidad alta, se caracteriza por registrar sismos con frecuencia y por presentar amplificaciones del suelo superiores al 70% de la aceleración de la gravedad.
Riesgos volcánicos	Nulo sin registro	No existe	No existe	Un volcán es una apertura de la Tierra donde sale magma (roca fundida) de su interior.

(volcanes, gases volcánicos, caída de ceniza, flujos de lodo y oleadas piroplásticas, avalanchas, derrame de lavas y otros).				Por la acumulación de capas de lava y cenizas, los volcanes tienen forma de montañas. En el municipio de La Colorada, estado de Sonora, ubicado en las coordenadas geográficas de –110° 38′ 26″ de longitud oeste y 28° 43′ 24″ de latitud norte, no se ubican volcanes a más de 100 km. A la redonda, por lo tanto, no hay actividad volcánica.

El nivel de contaminación del agua es muy bajo, pero el del suelo es medio. (información de la Semarnat, por jales mineros, sitios de disposición de residuos sólidos urbanos y sitios contaminados).

El grado de peligro de incendios forestales: en el municipio de La Colorada, se considera muy bajo, sin declaratoria de emergencias y/o desastres y durante el período de 2020 a 2024, no se registran incendios forestales.

SUELOS (EDAFOLOGÍA).

El suelo, es la parte exterior de la corteza terrestre, formado por rocas desintegradas por efectos de intemperismo, el suelo está compuesto por finas partículas minerales y una flora y una fauna microbiana que actúa como activo laboratorio transformando la materia mineral en alimento para las plantas, esta flora es a su vez, alimento para animales y el hombre, o sea que este recurso junto con el agua es lo que han determinado la existencia de vida en nuestro planeta.

El INEGI, ha realizado amplios estudios de este recurso y existe una extensa zona del territorio nacional estudiado, resultando que en México se cuenta con el 90% de los diferentes tipos de suelo a nivel mundial.

Según la clasificación de unidades de suelo FAO– UNESCO, el área de estudio presenta unidades de suelo del orden de los regosoles; estas están asociadas con suelos secundarios que corresponden a suelos litosoles (i) y cambisoles eutricos (be), de clase textural media y fase física lítica (R+I+Be / 2 / L).

Un suelo con clase textural media, como el que se presenta regularmente en el sitio del proyecto, es un tipo de suelo que presenta una mezcla casi equilibrada de arena, limo y arcilla, lo que resulta en propiedades físicas y químicas óptimas para el desarrollo vegetal en el sitio, toda vez que estos suelos tienen muy buena aireación y condiciones de drenaje que permiten retener humedad y nutrientes que facilitan el desarrollo de raíces en las plantas.

REGOSOL (R).

Son los más abundantes en el estado de Sonora, ocupan una superficie de 71,032.00 km². (7,103,200.00 has.). Lo cual representa el 39,33% de la superficie.

Generalmente son suelos formados a partir de rocas ácidas y básicas, así como de conglomerados, lutitas y areniscas. Algunos son de origen residual o in situ, es decir, se encuentran en el mismo sitio que el material del que se derivan (la roca madre).

En La Colorada, estos suelos son de formación muy joven y poco desarrollada; tienen escasa profundidad, generalmente varían de someros a medios; por lo tanto, están formados por material suelto que cubre directamente la roca madre o de origen, por lo tanto, son muy similares a este material parental.

Su escaso desarrollo no permite la presencia de horizontes bien diferenciados en su juventud y son muy susceptibles a riesgos de erosión y pérdida de suelo; son generalmente pedregosos o gravosos, con una mezcla variable de arenas y arcillas, con una clase textural media.

Este tipo de suelos asociados con suelos litosoles (i) posee una muy baja fertilidad natural y poca retención de humedad; son suelos que regionalmente son destinados a la explotación ganadera de forma extensiva (pastoreo directo), en tipos de vegetación de matorral y selva baja caducifolia.

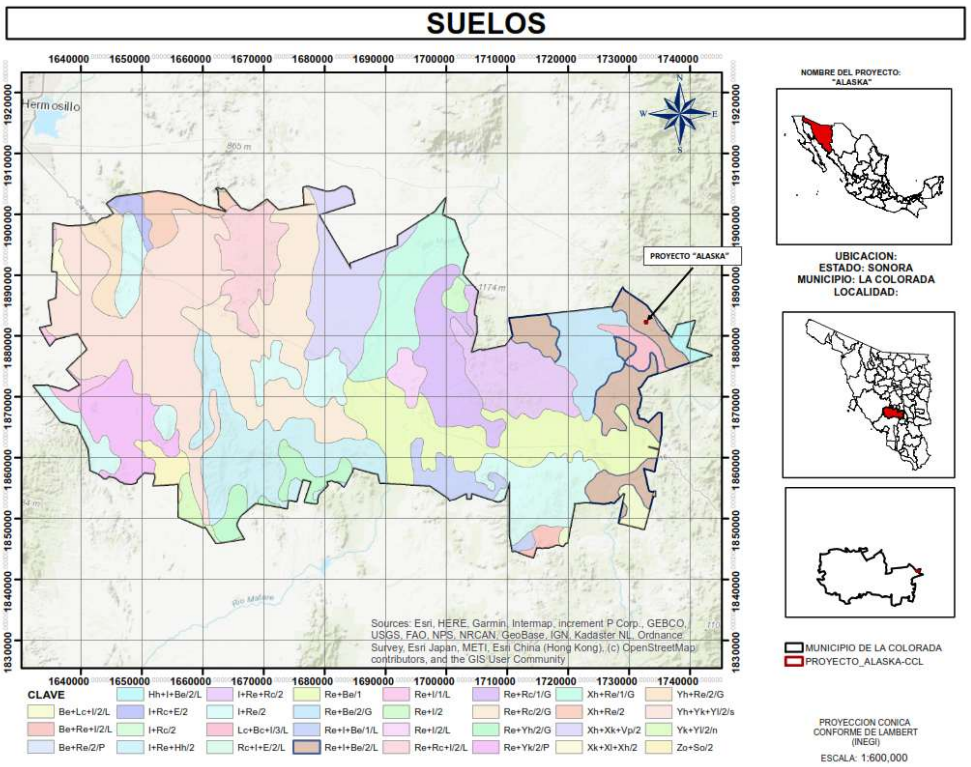
CAMBISOLES (B).

Son suelos generalmente de profundidad media (50 cm); ocupan a nivel estatal el 6,75% de su superficie y presentan un grado de desarrollo mayor, que los suelos regosoles y litosoles.

Regionalmente, son suelos jóvenes con desarrollo incipiente, con horizontes débilmente desarrollados y una estructura en proceso de formación, lo que los hace muy adecuados para labores agrícolas bajo condiciones de riego o de buen temporal.

LITOSOL (I).

Su principal característica es que suelen ser suelos muy someros (de menos de 10 cm de profundidad). Dentro del estado se encuentran preferentemente en topografías de sierras y lomeríos altos, distribuidos en manchones. Cubren el 21,14% del territorio estatal; en las zonas cercanas a la costa, se presenta una textura generalmente gruesa (arenosa) que sustenta diferentes tipos de vegetación, como matorrales, selva baja, bosques de pino-encino y, en algunas áreas, pastizal natural.



En el sitio de estudio, estos suelos son poco desarrollados, con pequeñas acumulaciones de carbonatos de calcio (caliche) y presentan una moderada susceptibilidad a la erosión. En gran medida, la formación de estos suelos se debe a factores climáticos, ya que son característicos de zonas de transición climática.

VEGETACIÓN.

La vegetación, constituye un aspecto importante como componente de los ecosistemas terrestres, pues funciona principalmente como elemento de regulación climática, hidrológica, paisajística, control de erosión y además sirve de hábitat y alimento a las especies faunísticas.

En el estado de Sonora, la distribución de los tipos de vegetación está estrechamente vinculada a las condiciones climáticas. Así, en gran parte, el eje geobotánico domina diversos tipos de asociaciones vegetales, ya que los climas imperantes son muy secos. En esta región, la diversidad de formas de vida de las especies es alta: predominan efímeras, arbustos, suculentas, etc., que otorgan distintas fisonomías a las comunidades; además, la composición florística y la densidad vegetal varían.

Para definir los tipos de vegetación en el área de trabajo, se consultaron mapas cartográficos y digitales de diversas fuentes, así como registros bibliográficos, tanto nacionales como internacionales, sobre los tipos de vegetación de esta región del estado.

De acuerdo con la clasificación de la vegetación según el INEGI, menciona en su carta de uso de suelo y vegetación como tipo de vegetación para el área del proyecto, es selva baja caducifolia (SBC). De la misma manera, se adoptó la clasificación de la COTECOCA (1973) para este trabajo, ya que, a juicio propio, es la referencia más adecuada para definir el tipo de vegetación de esta área.

SELVA BAJA CADUCIFOLIA (SBC). INEGI

Este tipo de vegetación se caracteriza por su aspecto fisonómico durante la temporada de secas, en la cual, más del 75% de sus árboles tiran las hojas; y por ser más diverso en su estructura y composición florística que otras comunidades en el estado, aunque como ellas, pero en menor proporción, posee algunas especies espinosas y suculentas. Los árboles que lo integran miden entre 5 y 12 m de altura.

SELVAS EN EL ESTADO DE SONORA.

Las selvas son comunidades formadas por vegetación arbórea, de origen meridional (neotropical), generalmente en climas cálidos, húmedos, subhúmedos y semisecos. Está conformada por una mezcla de gran número de especies, muchas de las cuales presentan contrafuertes o alerones, y poseen bejucos, lianas y plantas epífitas, con frecuente presencia de árboles espinosos entre los dominantes.

Los elementos que conforman este tipo de vegetación alcanzan hasta 8,00 m. De altura, la mayoría de las especies son caducifolias, ya que pierden su follaje en la época seca del año; los troncos de los árboles con frecuencia tienen una forma retorcida y ramifican desde corta altura del suelo, mientras que otros presentan colores llamativos, superficies lisas y brillantes, y su corteza se

desprende en forma de láminas, como es el caso de algunas especies de copales o torotes (*Bursera spp.)*.

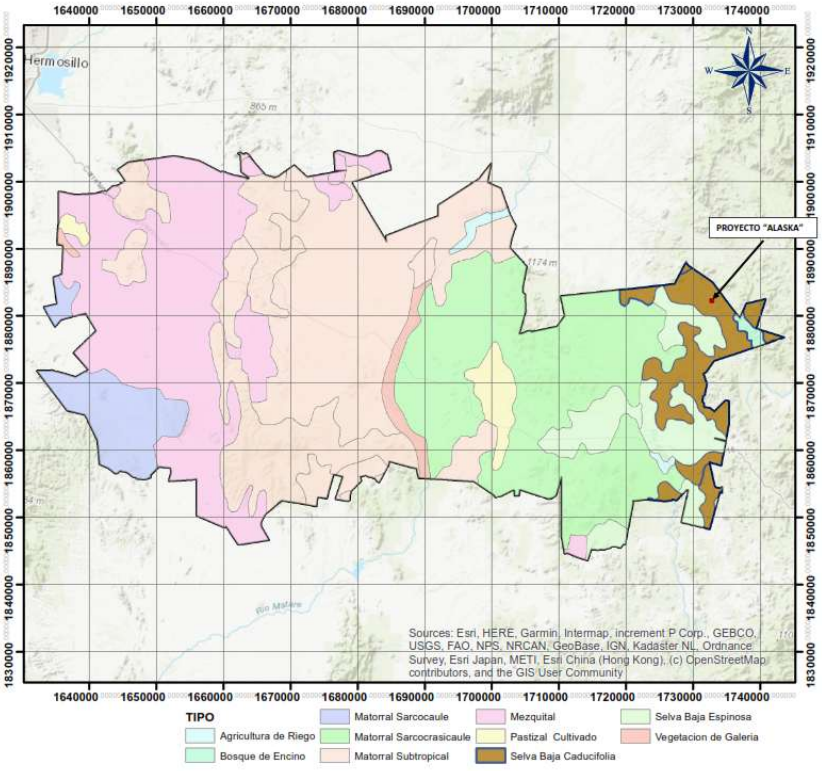
ESTRATO DE 4.0 A 6.0 M DE ALTURA.

Ceiba spp.
Ipomoea arborescens
Fouquieria macdoufallii.
Stenocereus thurberi.
Caesalpinia platyloba.
Pachycereus pecten aboriginum}
Hintonia latifolia
ESTRATO DE 1.5 A 3.0 M DE ALTURA.
Bursera fagaroides.
Mimosa laxiflora.
Caesalpinia spp.
Jatropha spathulata.
Opuntia spp.
Acacia cymbispina.
Lantana horrida
Haematoxylon brasiletto
Randia spp.

ESTRATO DE 30 A 70 CM DE ALTURA.

Ambrosia cordifolia.
Aristda sp.
Agave sp
Mammillaria sp
Antigonum leptopus.

VEGETACION



TIPO

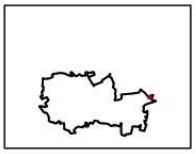
- Agricultura de Riego
- Bosque de Encino
- Matorral Sarcocaule
- Matorral Sarcocrasicaule
- Matorral Subtropical
- Mezquital
- Pastizal Cultivado
- Selva Baja Caducifolia
- Selva Baja Espinosa
- Vegetacion de Galeria

NOMBRE DEL PROYECTO:
"ALASKA"



UBICACION:
ESTADO: SONORA
MUNICIPIO: LA COLORADA
LOCALIDAD:





MUNICIPIO DE LA COLORADA
PROYECTO_ALASKA-CCL

PROYECCION CONICA CONFORME DE LAMBERT (INEGI)

ESCALA: 1:600,000

TRANSECTO N°1

PROYECTO ALASKA

Transecto a pasos o linea modificada de canfield (300x100)

Toma de 100 muestras en 100 pasos, sitio de selva baja caducifolia (SBC).- (Lomerios)

FECHA: JULIO DE 2026 Punto central: 609,189 E y 3'188,735N

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA	PUNTO DIRECTO	PUNTO INDIRECTO	TOTAL	% DE COMPOSICION BOTANICA
Mauto	*Lysiloma divaricata*	Fabaceae	2	3	5	3.03
Chicurilla	*Ambrosia cordifolia*	Asteraceae	6	7	13	7.88
Torote prieto	*Bursera*	Burseraceae	3	3	6	3.64
Torote verde	*Bursera*	Burseraceae	4	5	9	5.45
Frijolillo	*Brogniarthia palmeri*	Fabaceae	0	1	1	0.61
Zacate buffel	*Cenchrus ciliaris*	Poeaceae	3	4	7	4.24
Chirahui	*Acacia cymbispina*	Fabaceae	10	10	20	12.12
Pinta pan	*Abutilon pringleii*	Malvaceae	3	6	9	5.45
Vara blanca	*Croton sonorae*	Euporbiaceae	6	8	14	8.48
Tronador	*Tecoma stans*	Bignoniaceae	2	3	5	3.03
Tomatillo espinoso	*Solanum eleagnifolium*	Solanaceae	2	4	6	3.64
Ocotillo	*Fouquieria splendens*	Fouquieriaceae	3	1	4	2.42
Chilicote	*Erythrina flabelliformes*	Fabaceae	0	2	2	1.21
Zamota	*Coursetia glandulosa*	Fabaceae	4	5	9	5.45
Sangrengado	*Jatropha cardiophylla*	Euporbiaceae	2	3	5	3.03
Torote papelillo	*Jatropha cordata*	Euporbiaceae	4	6	10	6.06
Copalquin	*Hintonia latifolia*		1	1	2	1.21
Pitaya	*Stenocereus thurberi*	Cactaceae	1	1	2	1.21
Guayabilla	*Acacia coulteri*	Fabaceae	3	2	5	3.03
Uña de gato	*Mimosa laxiflora*	Fabaceae	7	9	16	9.70
Sibiri	*Opuntia leptocaulis*	Cactaceae	2	3	5	3.03
Tabachin	*Caesalpinia pulcherrima*	Fabaceae	4	6	10	6.06
Riqueza (22)		Total	72	93	165	100.00

COBERTURA VEGETAL: 43.64%

SUELO: 71%

PIEDRA: 14%

MANTILLO: 08%

TRANSECTO N°2

PROYECTO ALASKA

Transecto a pasos o linea modificada de canfield (300x100)

FECHA: JULIO DE 2026 Punto central de muestreo: 609,948E y 3'188,604N 804msnm

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA	PUNTO DIRECTO	PUNTO INDIRECTO	TOTAL	% DE COMPOSICION BOTANICA
Hojasen	*Cassia covesii*	Fabaceae	0	2	2	1.20
Zamota	*Coursetia glandulosa*	Fabaceae	2	2	4	2.41
Chirahui	*Acacia cymbispina*	Fabaceae	7	11	18	10.84
Pochote / Ceiba	*Ceiba acuminata*	Bombacaceae	1	1	2	1.20
Palo colorado	*Caesalpinia platyloba*	Fabaceae	2	3	5	3.01
Pitaya	*Stenocereus thurberi*	Cactaceae	1	1	2	1.20
Sibiri	*Opuntia leptocaulis*	Cactaceae	1	3	4	2.41
Mauto	*Lysiloma divaricata*	Fabaceae	4	5	9	5.42
Torote papelillo	*Jatropha cordata*	Euporbiaceae	5	8	13	7.83
Torote verde	*Bursera*	Burseraceae	2	3	5	3.01
Papache	*Randia thurberi*	Rubiaceae	5	10	15	9.04
Sangrengado	*Jatropha cardiophylla*	Euporbiaceae	0	1	1	0.60
Palo blanco	*Ipomoea arborescens*	Convolvulaceae	3	2	5	3.01
Palo blanco macizo	*Pscidia mollis*	Fabaceae	1	3	4	2.41
Piojito	*Caesalpinia pumila*	Fabaceae	2	6	8	4.82
Salicieso	*Lyscium andersonii*	Solanaceae	3	4	7	4.22
Tullidora	*Karwinskia humboldtiana*	Rhamnaceae	1	0	1	0.60
Ocotillo	*Fouquieria splendens*	Fouquieriaceae	2	0	2	1.20
Confiturilla	*Lantana horrida*	Verbenaceae	2	1	3	1.81
San miguelito	*Antigonum leptopus*	Polygonaceae	2	3	5	3.01
Vara blanca	*Croton sonorae*	Euporbiaceae	5	14	19	11.45
Zacate rosado	*Rynchelitrium repens*	Poeaceae	1	1	2	1.20
Zacate buffel	*Cenchrus ciliaris*	Poeaceae	2	2	4	2.41
Zacate falsa banderilla	*Boutelova reflexa*	Poeaceae	1	3	4	2.41
Grama china	*Cathestecum brevifolium*	Poeaceae	3	6	9	5.42
Etcho	*Pachycereus pecten aborigium*	Cactaceae	0	2	2	1.20
Guayacan	*Guaiacum coulteri*	Zygophyllaceae	2	2	4	2.41
Mesquite	*Neltuma spp.*	Fabaceae	3	3	6	3.61
Garambullo	*Celtis pallida*	Cannabaceae	1	0	1	0.60
Riqueza (29)		**Total**	**64**	**102**	**166**	**100.00**

COBERTURA VEGETAL: 46.38%
SUELO: 77%
PIEDRA: 10%
MANTILLO: 06%

Concentrado de la composicion botanica de 02 muestreos realizados por el metodo de transecto a pasos o linea modificada de canfield , para el proyecto minero denominado "ALASKA", ubicado en el municipio de la colorada, son. Julio/2026

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	COMPOSICION BOTANICA		TOTAL	PROMEDIO	ESTRATO VEGETATIV
		T1	T2			
Mauto	*Lysiloma divaricata*	3.03	5.42	8.45	4.23	Arboreo
Chicurilla	*Ambrosia cordifolia*	7.88	0	7.88	3.94	Arbustivo
Torote prieto	*Bursera*	3.64	0	3.64	1.82	Arboreo
Torote verde	*Bursera*	5.45	3.01	8.46	4.23	Arboreo
Frijolillo	*Brogniarthia palmeri*	0.61	2.41	3.02	1.51	Arbustivo
Zacate buffel	*Cenchrus ciliaris*	4.24	0	4.24	2.12	Herbaceas
Chirahui	*Acacia cymbispina*	12.12	10.84	22.96	11.48	Arbustivo
Pinta pan	*Abutilon pringleii*	5.45	11.45	16.90	8.45	Arbustivo
Vara blanca	*Croton sonorae*	8.48	0	8.48	4.24	Arbustivo
Tronador	*Tecoma stans*	3.03	0	3.03	1.52	Arboreo
Tomatillo espinoso	*Solanum eleagnifolium*	3.64	0	3.64	1.82	Herbaceas
Ocotillo	*Fouquieria splendens*	2.42	1.2	3.62	1.81	Arboreo
Chilicote	*Erythrina flabelliformes*	1.21	0	1.21	0.61	Arboreo
Zamota	*Coursetia glandulosa*	5.45	2.41	7.86	3.93	Arbustivo
Sangrengado	*Jatropha cardiophylla*	3.03	0.6	3.63	1.82	Arbustivo
Torote papelillo	*Jatropha cordata*	6.06	7.83	13.89	6.95	Arboreo
Copalquin	*Hintonia latifolia*	1.21	0	1.21	0.61	Arboreo
Pitaya	*Stenocereus thurberi*	1.21	1.2	2.41	1.21	Cactacea
Guayabilla	*Acacia coulteri*	3.03	0	3.03	1.52	Arboreo
Uña de gato	*Mimosa laxiflora*	9.70	0	9.70	4.85	Arbustivo
Sibiri	*Opuntia leptocaulis*	3.03	2.41	5.44	2.72	Cactacea
Tabachin	*Caesalpinia pulcherrima*	6.06	0	6.06	3.03	Arbustivo
Hojasen	*Cassia covesii*		1.2	1.20	0.60	Arbustivo
Pochote / Ceiba	*Ceiba acuminata*		1.2	1.20	0.60	Arboreo
Palo colorado	*Caesalpinia platyloba*		3.01	3.01	1.51	Arboreo
Papache	*Randia thurberi*		9.03	9.03	4.52	Arbustivo
Palo blanco	*Ipomoea arborescens*		3.01	3.01	1.51	Arboreo
Palo blanco macizo	*Pscidia mollis*		2.41	2.41	1.21	Arboreo
Piojito	*Caesalpinia pumila*		4.82	4.82	2.41	Arbustivo
Salicieso	*Lyscium andersonii*		4.21	4.21	2.11	Arbustivo
Tullidora	*Karwinskia humboldtiana*		0.6	0.60	0.30	Arbustivo
Confiturilla	*Lantana horrida*		1.81	1.81	0.91	Arbustivo
San miguelito	*Antigonum leptopus*		3.01	3.01	1.51	Herbaceas
Zacate rosado	*Rynchelitrium repens*		1.2	1.20	0.60	Herbaceas
Zacate falsa banderilla	*Boutelova reflexa*		2.41	2.41	1.21	Herbaceas
Grama china	*Cathestecum brevifolium*		5.42	5.42	2.71	Herbaceas
Etcho	*Pachycereus pecten aborigium*		1.2	1.20	0.60	Cactacea
Guayacan	*Guaiacum coulteri*		2.41	2.41	1.21	Arbustivo
Mesquite	*Neltuma spp.*		3.61	3.61	1.81	Arboreo
Garambullo	*Celtis pallida*		0.6	0.60	0.30	Arbustivo
		100.00	100	200	100.00	

DIVERSIDAD Y EQUIDAD.

La medición de la biodiversidad se centra en la búsqueda de parámetros para caracterizarla como una propiedad emergente de las comunidades; sin embargo, estas no están aisladas de su entorno. Por ello, para comprender los cambios de la biodiversidad en relación con su entorno, paisaje o unidad geográfica, se ha clasificado en alfa, beta o gamma.

La diversidad alfa es la riqueza de especies de una comunidad considerada homogénea; la diversidad beta es el grado de cambio o reemplazo en la composición de especies entre diferentes comunidades de un paisaje; y la diversidad gamma es la riqueza de especies del conjunto de comunidades que integran un paisaje, como resultado de la diversidad alfa y beta (Whitaker, 1972).

En este caso se evaluó la diversidad alfa, considerando la selva baja caducifolia de la microcuenca definida para el proyecto como una comunidad homogénea. La riqueza de especies es la forma más simple de describirla y la base de muchos modelos de estructura de comunidades (MacArthur y Wilson, 1967; Magurran, 1988). El índice de Shannon es uno de los más comunes para medirla.

El índice de Shannon se basa en variables de la estructura de la comunidad, como la abundancia y la dominancia de las especies, que además brindan información para tomar decisiones a favor de la conservación de las especies o para monitorear el efecto de las perturbaciones ambientales (Magurran, 1988).

El índice de Shannon considera tanto la cantidad de especies presentes en un área determinada (riqueza florística) como la abundancia relativa de estas especies. Se calcula mediante la siguiente expresión:

$$H = -1 * PI * LN(PI)$$

Dónde: h = diversidad de Shannon; pi = ni / n; ni = número de individuos de la especie; n = total de individuos.

Este índice fluctúa entre 0 y 5; valores inferiores a 3 denotan baja diversidad y los superiores, alta diversidad.

De manera paralela, el índice de equidad de Pielou (j') estima la proporción de la diversidad observada respecto de la máxima diversidad esperada. Su valor va de 0 a 1, de modo que 1 corresponde a escenarios en los que todas las especies son igualmente abundantes (Magurran, 1988).

$$J' = H' / Hmax$$

Dónde: H = Diversidad de Shannon; Hmax = Diversidad máxima de Shannon = Ln(S); S = Número total de especies.

ÍNDICE DE MARGALEF (D_{mg}).

En México, el índice de Margalef se interpreta como una medida de riqueza específica de un ecosistema (el número de especies en relación con el total de individuos) y no tiene un límite superior fijo.

Rangos de interpretación ecológica.

Menor a 2.0: riqueza baja o pobre de especies, es muy común este valor en ecosistemas áridos y semiáridos (como zonas del norte de México), o en sitios con fuerte perturbación humana o en zonas trópicas.

Entre 2.0 y 5.0: riqueza moderada a media. Se encuentra con frecuencia en bosques templados o en matorrales bien manejados del país.

Mayor a 5.0: riqueza alta. Típica de ecosistemas tropicales o de selvas, con una gran variedad de especies por unidad de área.

Este índice no evalúa la equidad o la abundancia proporcional entre especies; por ello, en cualquier investigación forestal o biológica, este valor se complementa casi siempre con otros indicadores, como el índice de Shannon-Wiener (h') o la equitatividad de Pielou (j).

Estimación del índice de diversidad de Shannon (h') y equitatividad o índice de Pielou (j'), para los estratos arbóreo, arbustivo y de formas de vida cactoide, en las áreas del proyecto “Alaska”.

PROYECTO ALASKA							
#	NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	V.I.R	n1/N	Ln pi	SHANNON	MARGALEF
1	Mauto	*Lysiloma divaricata*	8.45	0.042	3.164	0.13	
2	Chicurilla	*Ambrosia cordifolia*	7.88	0.039	3.234	0.13	
3	Torote prieto	*Bursera*	3.64	0.018	4.007	0.07	
4	Torote verde	*Bursera*	8.46	0.042	3.162	0.13	
5	Frijolillo	*Brogniarthia palmeri*	3.02	0.015	4.194	0.06	
6	Zacate buffel	*Cenchrus ciliaris*	4.24	0.021	3.853	0.08	
7	Chirahui	*Acacia cymbispina*	22.96	0.115	2.164	0.25	
8	Pinta pan	*Abutilon pringleii*	16.90	0.085	2.470	0.21	
9	Vara blanca	*Croton sonorae*	8.48	0.042	3.160	0.13	
10	Tronador	*Tecoma stans*	3.03	0.015	4.189	0.06	
11	Tomatillo espinoso	*Solanum eleagnifolium*	3.64	0.018	4.007	0.07	
12	Ocotillo	*Fouquieria splendens*	3.62	0.018	4.010	0.07	
13	Chilicote	*Erythrina flabelliformes*	1.21	0.006	5.106	0.03	
14	Zamota	*Coursetia glandulosa*	7.86	0.039	3.236	0.13	
15	Sangrengado	*Jatropha cardiophylla*	3.63	0.018	4.009	0.07	
16	Torote papelillo	*Jatropha cordata*	13.89	0.069	2.667	0.19	
17	Copalquin	*Hintonia latifolia*	1.21	0.006	5.106	0.03	
18	Pitaya	*Stenocereus thurberi*	2.41	0.012	4.418	0.05	
19	Guayabilla	*Acacia coulteri*	3.03	0.015	4.189	0.06	
20	Uña de gato	*Mimosa laxiflora*	9.70	0.048	3.026	0.15	
21	Sibiri	*Opuntia leptocaulis*	5.44	0.027	3.604	0.10	
22	Tabachin	*Caesalpinia pulcherrima*	6.06	0.030	3.496	0.11	
23	Hojasen	*Cassia covesii*	1.20	0.006	5.116	0.03	
24	Pochote / Ceiba	*Ceiba acuminata*	1.20	0.006	5.116	0.03	
25	Palo colorado	*Caesalpinia platyloba*	3.01	0.015	4.196	0.06	
26	Papache	*Randia thurberi*	9.03	0.045	3.097	0.14	
27	Palo blanco	*Ipomoea arborescens*	3.01	0.015	4.196	0.06	
28	Palo blanco macizo	*Pscidia mollis*	2.41	0.012	4.418	0.05	
29	Piojito	*Caesalpinia pumila*	4.82	0.024	3.725	0.09	
30	Salicieso	*Lyscium andersonii*	4.21	0.021	3.861	0.08	
31	Tullidora	*Karwinskia humboldtiana*	0.60	0.003	5.809	0.02	
32	Confiturilla	*Lantana horrida*	1.81	0.009	4.705	0.04	
33	San miguelito	*Antigonum leptopus*	3.01	0.015	4.196	0.06	
34	Zacate rosado	*Rynchelitrium repens*	1.20	0.006	5.116	0.03	
35	Zacate falsa banderilla	*Boutelova reflexa*	2.41	0.012	4.418	0.05	
36	Grama china	*Cathestecum brevifolium*	5.42	0.027	3.608	0.10	
37	Etcho	*Pachycereus pecten aborigium*	1.20	0.006	5.116	0.03	
38	Guayacan	*Guaiacum coulteri*	2.41	0.012	4.418	0.05	
39	Mesquite	*Neltuma spp.*	3.61	0.018	4.014	0.07	
40	Garambullo	*Celtis pallida*	0.60	0.003	5.809	0.02	
Riqueza (S)	**40**	**Total**	**200**	**1.000**	**161.405**	**3.36**	**7.36082747**

RESULTADOS

ÍNDICE DE SHANNON (H') = 3.36

H' máx. = LOGARITMO NATURAL DE (S) = LOG. DE 40 = 3.68

EQUITATIVIDAD = H'/H'max = 3.36/3.68 = 0.91

H'max – H = 3.68 – 3.36 = 0.32

Índice de Margalef = 7.36

ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LA VEGETACIÓN.

De acuerdo con las muestras y observaciones realizadas en el área de estudio, las asociaciones vegetales del tipo vegetativo que corresponden a la selva baja caducifolia (SBC), que se desarrolla al interior del área del proyecto, muestran un grado de perturbación considerado de moderado a alto, con fuerte tendencia creciente. El índice de diversidad de Shannon (h') calculado confirma dicha observación; no determina nada de manera inicial en los recorridos al campo.

La mediana conservación del sitio, en producto y consecuencia de las actividades humanas (primario) que se han presentado tradicionalmente por muchos años y antes del proyecto en curso, esta área y muchas adyacentes a este, se utilizan y/o se utilizaron como zonas de posterío, con el uso excesivo de ganado vacuno y caballos, con la aplicación de fuertes sobre cargas animal, así como la extracción de recursos maderables (leña, carbón y posteria).

Con las acciones antes mencionadas y otras, llevadas a cabo de forma desmedida, se provocó, de manera paulatina, una degradación del ecosistema, hasta llegar a las condiciones que actualmente imperan, lo que refuerza la idea de que la ganadería extensiva sigue siendo el uso de suelo dominante en nuestro estado.

CONCLUSIONES RELATIVAS A LA VEGETACIÓN EXISTENTE.

La superficie total del proyecto pertenece, según el INEGI, al tipo vegetativo de selva baja caducifolia (SBCS), en sitios de planicies y pequeños bajíos, así como en lomeríos bajos y medianos, con relieve suave. Los suelos, en su mayoría, son de origen aluvial y coluvial en pequeñas áreas, de profundidad media y buen drenaje.

• El sobrepastoreo, producto de la intensa actividad ganadera a la que fueron sometidas estas áreas, es uno de los principales impactos identificados en este tipo vegetativo. Otras actividades antropogénicas, como las de servicio (caminos, redes de electrificación, etc.). Han tenido impactos menores en la enseñanza sobre la conformación de los estratos vegetativos. Por otro lado, la actividad minera que se desarrolla en el área también ha impactado en el ecosistema (cambio de uso del suelo).

• No se observan daños de importancia por fenómenos naturales como huracanes, inundaciones, no se evidenció en el sitio del proyecto daño por incendio.

• Se observa el aprovechamiento mediante talas moderadas de especies maderables en individuos de vara blanca (*Croton spp*.), mauto *(Lysiloma divaricata*) y mezquite (*Prosopis glandulosa*), principalmente.

• Se estima que poco más del 90% de los individuos muestreados en el estrato arbóreo presentan una condición de árbol vivo; no se observaron daños por agentes patógenos (plagas ni enfermedades).

ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LA VEGETACIÓN (IN SITU Y ALREDEDORES CERCANOS).

El estado de conservación de la vegetación en el sitio del proyecto, se considera como "regular", lo que indica que en estas áreas de estudio se presenta un estado saludable y vigoroso de las especies vegetales que lo conforman, con una diversidad media de especies nativas, una estructura casi intacta y funcional, bien adaptada al entorno biofísico, demostrando un regular grado de residencia y pocas amenazas externas que pudieran poner en riesgo su continuidad a largo plazo y de mantener su capacidad productiva considerada de "regular", con tendencia negativa.

Las principales características encontradas a través de los muestreos realizados para determinar su condición de "regular" fueron las siguientes:

* Alta biodiversidad.

Presencia de una gran variedad de especies vegetales, predominando las pertenecientes a la familia de las fabáceas (leguminosas), que tienen potencial de fijación de nitrógeno y incluyen diversas formas de vida, como árboles, arbustos y hierbas.

*Estructura y composición del ecosistema.

El ecosistema actual de selva baja caducifolia se encuentra organizado y con un funcionamiento adecuado, manteniendo sus procesos de degradación sin que se produzca degradación efectiva.

* amenazas (naturales o atrópicas).

La zona de estudio presenta una regular presión de factores externos, como la fragmentación o mosaicos de su hábitat, la ganadería extensiva mediante la cría de ganado vacuno y caballar, así como de caprinos y ovinos con evidencia de la existencia de una sobrecarga animal, los periodos largos de sequía y la introducción de especies exóticas, la contaminación, incendios o la explotación irracional de sus recursos.

* Resiliencia y adaptabilidad.

Las asociaciones vegetales observadas y muestreadas son capaces de responder y recuperarse de perturbaciones naturales, como incendios y/o sequías, y se encuentran bien adaptadas a las condiciones climáticas y edáficas que prevalecen en la región.

* Servicios ecosistémicos.

Las coberturas vegetales existentes proporcionan beneficios importantes, como la captura de carbono verde y, por lo tanto, la liberación de oxígeno; mejoran, además, la calidad del agua infiltrada y del aire, y contribuyen a prevenir la pérdida de suelo por agentes erosivos; asimismo, son soporte para la vida silvestre en su cadena alimenticia.

* Funcionabilidad.

El ecosistema cumple en buena medida con sus funciones naturales, como la regulación climática, el almacenamiento de carbono verde y, sobre todo, el mantenimiento de los ciclos de nutrientes.

Posibilidades de uso.

Uso potencial ganadero

Dadas las características del área de estudio, donde el tipo de vegetación se define según la COTECOCA-SARH como selva baja caducifolia, el uso actual del suelo es pecuario (ganadería extensiva), con razas de bovinos productoras de carne.

Se observa en los alrededores del sitio proyecto, que existe una sobrecarga (pastoreo severo), lo que ha traído como consecuencia una sobreutilización de las especies forrajeras (gramíneas y arbustivas forrajeras en su mayoría), baja cobertura vegetal, bajo vigor en las especies vegetales para el ganado vacuno, erosión hídrica laminar y en pequeños surcos en grado moderado (3b y 3c en partes),

Los coeficientes de agostadero en su condición buena, según la COTECOCA, en el área de estudio varían de 21.00 a 25.00 ha./u. A. al año, lo que representa producciones estimadas de 234.00 a 197.1 kg/ha. De forraje referidos a la materia seca.

USO POTENCIAL FORESTAL

El área de estudio está dominada por terrenos aptos para uso forestal doméstico, es decir, permite la extracción en baja escala (leña, y postería preferentemente). Sin embargo, la condición actual de la vegetación y el nivel de extracción para uso doméstico son muy bajos.

SISTEMA Y DISEÑO DEL MUESTREO

DESCRIPCIÓN Y JUSTIFICACIÓN DEL MÉTODO UTILIZADO

Cualquier estudio de vegetación, establece primeramente la descripción de segmentos, tipos de vegetación o asociaciones vegetales y/o sitios con características comunes, que los hacen aparecer como una población o comunidad que encierra cierta variabilidad en los individuos. La línea de Canfield o método de intercepción en línea (1941), así como el transecto a pasos con observancia y reporte de puntos directos e indirectos, son métodos de muestreo que nos permiten obtener una serie de valores que nos ayudan a estimar varias características de una comunidad, al realizar cualquiera de estos métodos, podemos estimar tomando en cuenta únicamente vegetación características, tales como: cobertura vegetal, composición botánica, vigor, frecuencia etc., al realizar estas evaluaciones también obtendremos valores en cuanto a características edafológicas se refiere.

Una vez conocido y ubicado el proyecto "Alaska" en carta topográfica, se localizaron las áreas de interés (muestreo) y los transectos a pasos o líneas de transectos en las áreas más representativas en cuanto a los sitios de vegetación y a las supuestas áreas con mayor potencial minero.

Cabe mencionar que, en tal caso, se ignoran los muestreos realizados en áreas con distintos grados de perturbación de la vegetación natural.

PROCEDIMIENTO

Transecto a pasos con reporte de punto directo (cobertura e indirectos)

Este método se considera una variante o modificación de la línea de Canfield (1941). Sobre el terreno, se traza el recorrido de una línea perpendicular al área, visualizando un punto que permita recorrer en esa dirección aprox. 300 m de pasos, de modo que en cada tres o cinco pasos se pueda tomar una lectura, hasta un total de 100 muestras.

Se realiza primero un inventario de la vegetación encontrando sobre el formato de transecto y se incluye los valores del suelo desnudo, piedra y mantillo orgánico, se indica el transecto de tal manera que con la punta del pie se toman los valores, punto directo se le da a la o las especies que toca la punta del pie o que queden arriba de este, pudiendo en algunos casos darse tres puntas directas cuando se encuentren o se intercepten los tres estratos de vegetación o simplemente el crecimiento acumulado o otras especies en una área reducida, se le otorga el valor de un punto indirecto a la especie más cercana al frente o lateral una vez considerando el punto visado como suelo desnudo, piedra o roca y mantillo.

Para cualquier método de muestreo, se determinan valores para cada especie de:

A). - composición botánica
B). - cobertura vegetal (área y basal)
C). - frecuencia
D). - área desnuda

Con estos métodos o técnicas de muestreo no se pueden obtener datos de densidad (número de individuos por unidad de superficie), ya que se consideran métodos abiertos.

INTENSIDAD DE MUESTREO

Para el inventario forestal, se determinó un único sitio o área transicional dentro del área con vegetación nativa y sus diferentes asociaciones en las áreas de interés. Debido a la homogeneidad que presentan estas asociaciones, se realizaron (02) muestreos y sus correspondientes sitios edafológicos, los cuales se acompañan y muestran buenas coberturas vegetales aéreas, compactas y semicompactas, y moderados grados de erosión.

MEDICIONES DE CAMPO

La información recabada en campo se agrupa en dos clases, la silvícola-ecológica y la de control. En la primera se capta información de las características generales como son: usos, especies, altura media, etc., en la información ecológica, se tomaron datos de altura sobre el nivel del mar, pendiente general, exposición, textura, drenaje interno, tipos y grados de erosión, color del suelo, etc. En el tipo de datos de control se anota la información referente a la ubicación geográfica del predio, como: entidad, carta INEGI, municipio, tipo y sitio de vegetación, brigada que realizó el muestreo, etc.

FAUNA SILVESTRE.

La fauna silvestre, como integrante de los ecosistemas, juega un papel esencial en la dinámica natural de los sistemas ecológicos, de tal manera que su influencia, al igual que otros factores, repercute en el equilibrio dinámico de estos. La fauna depende de un binomio indivisible con la flora y otros recursos abióticos, debido a factores de refugio y de hábitats alimenticios.

RECURSOS FAUNÍSTICOS

Durante el trabajo de campo, no fue posible observar elementos de fauna silvestre en abundancia en el área visitada; solo se avistaron mamíferos mayores y menores, escasos reptiles y mayormente especies de aves.

La riqueza y diversidad de los recursos faunísticos de un área varían directamente con la calidad del hábitat actual. En el caso del área bajo estudio, el recurso hídrico es muy limitado y las actividades de ganadería intensiva y extensiva han deteriorado en gran medida las fuentes de alimento para la fauna silvestre. En adición, la cercanía de caminos vecinales que conducen a ranchos vecinos y al lote minero, que con frecuencia son utilizados por vehículos locales, ocasiona perturbaciones en la vida activa de los animales del lugar, reduciendo la calidad del hábitat.

En este punto se enumeran las especies de animales silvestres mayores (mamíferos, aves, reptiles, anfibios) e insectos que representan el primer nivel trófico y viven en el medio ambiente natural de la zona de estudio.

ANÁLISIS DE LA FAUNA.

Considerando la cartografía biogeográfica propuesta por Morrone (2005) y Escalante (2009), nuestro país se divide en dos zonas biogeográficas: la región neártica, en la parte norte de México, y la región neotropical, en el sur del país.

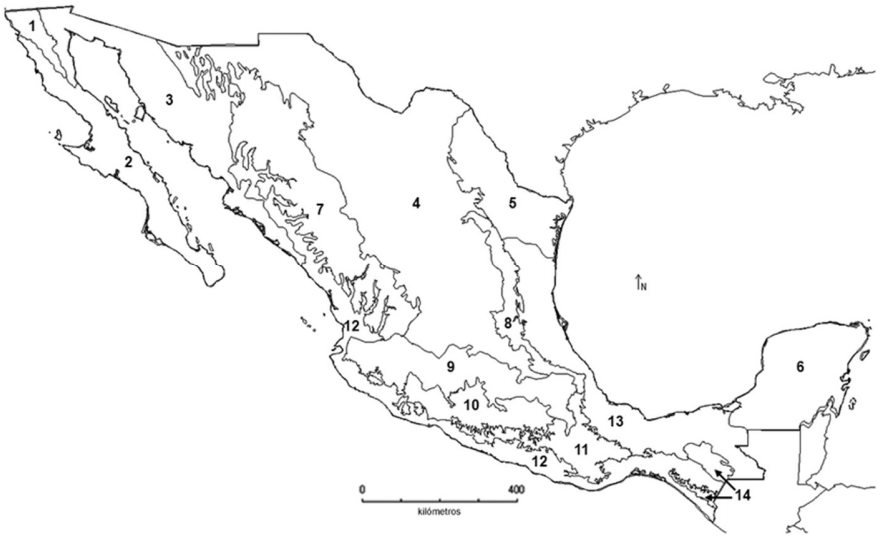
La mayor parte del estado de Sonora, se localiza en la región neártica.



REGIÓN NEÁRTICA.

De acuerdo con el estudio realizado por Morrone (2005), esta región biogeográfica comprende básicamente áreas templadas frías y áridas subtropicales de América del Norte, en Canadá, los Estados Unidos de América (excluyendo el sur de la península de Florida) y el norte de México. La región neártica pertenece al reino holártico, que corresponde al paleocontinente de Laurasia, y también incluye la región paleártica (Europa, Asia al norte del Himalaya, África al norte del Sáhara y Groenlandia). Existen numerosos rasgos comunes que conectan ambas regiones. Escalante (2009) realizó un ensayo sobre la regionalización biogeográfica de la República Mexicana y definió una separación básica entre las regiones neártica y neotropical, en términos de su biota.

Las 5 provincias de la región neártica que corresponden a México, con excepción de la provincia de Baja California, se extienden hacia el norte hasta los Estados Unidos de América; fueron asignadas a la subregión pacífica norteamericana. De acuerdo con varios análisis recientes, es posible agrupar estas provincias en 2 componentes bióticos, que se consideran los dominios continental californiano y neártico. El dominio neártico californiano comprende las provincias de California y Baja California, y el neártico continental, que incluye las provincias de Sonora, Altiplano Mexicano y Tamaulipas. La provincia de Sonora, sin embargo, habría jugado un papel importante en la evolución biótica de la provincia de Baja California, por lo cual cabría proponer otro componente biótico que la incluyera en el dominio californiano.



PROVINCIAS BIOGEOGRÁFICAS DE MÉXICO (MORRONE, 2005): 1. CALIFORNIA; 2. BAJA CALIFORNIA; 3. SONORA; 4. ALTIPLANO MEXICANO; 5. TAMAULIPAS; 6. PENÍNSULA DE YUCATÁN; 7. SIERRA MADRE OCCIDENTAL; 8. SIERRA MADRE ORIENTAL; 9. EJE VOLCÁNICO TRANSMEXICANO; 10. CUENCA DEL BALSAS; 11. SIERRA MADRE DEL SUR; 12. COSTA PACÍFICA MEXICANA; 13. GOLFO DE MÉXICO; Y 14. CHIAPAS.

Como se aprecia en el plano anterior, Sonora comprende tres provincias biogeográficas: la provincia de Sonora, la provincia del altiplano mexicano y la provincia de la Sierra Madre Occidental.

PROVINCIA BIOGEOGRÁFICA DE SONORA.

Se ubica en la planicie costera noroccidental de México, desde la porción nororiental de la península de Baja California hasta la cuenca del río Piaxtla en el sur; ocupa la mayor parte del estado de Sonora, la franja costera de Sinaloa, así como porciones de los estados de Arizona y California en los Estados Unidos de América. Es relativamente baja, no excede 1.000 m de altitud, con llanuras interrumpidas por montañas de altura moderada y por dunas. Predominan los matorrales xerófilos de *Larrea divaricata* y *Franseria dumosa*, alternando con bosques de cactos gigantes del género *Cereus.* Entre los géneros de plantas más frecuentes se encuentran *Acacia, Agiabampoa, Canotia, Carnegiea, Cercidium, Forchammeria, Idria, Ipomoea,Llysiloma, Olneya,Ppachycereus,Pprosopis y Yucca*.

En el estudio regional forestal, realizado por el técnico forestal (tf), el c. David Alfonso Jaramillo, en noviembre de 2010, a solicitud de la asociación regional de productores Río Matape, A.C., de la unidad de manejo forestal 2603, la cual abarca los municipios de La Colorada, San Javier, Suáqui Grande, Ónavas, Mazatán, Soyopa, San Pedro de la Cueva, Villa Pesqueira, Bacanora, Guaymas y Empalme, con una superficie total de 2,142,766 ha. (21,427.66 km²).

En este estudio se reporta la diversidad de fauna de los grupos faunísticos considerados los más comunes y conocidos a nivel regional.

Diversidad de especies de ornitofauna (aves), en el estado de Sonora.

México, como uno de los países más diversos, alberga el 10% de la población mundial de aves, lo que representa 1,070 especies (Villaseñor-Gómez et al.,2010).

Existen algunas diferencias entre los estudios de ornitólogos en cuanto al número de aves que podrían encontrarse en el estado de Sonora; de acuerdo con la CONABIO, existen 585 especies; según la publicación de Russell y Monson (1998), la avifauna conocida en Sonora incluye 539 especies, mientras que Villaseñor-Gómez y colaboradores (2010) señalan que las aves en territorios sonorenses están representadas por 556 especies.

De acuerdo con la lista roja de especies amenazadas de la IUCN 28 de están en riesgo global, 290 están incluidas en el acta de conservación de aves migratorias neotropicales de los estados unidos, y de estas especies, 76 estan enlistadas en la nom-059-semarnat-2010 (14 especies en peligro de extincion, 21 amenazadas y 39 bajo proteccion especial y 2 especies reportadas como posiblemente extintas, la sita canadiense (SITA CANADIENSES) Y EL PAJARO CARPINTERO IMPERIAL

(C*ampehilus imperialis*), reportadas como posiblemente extintas en su hábitat natural; SEMARNAT 2010.

La CONABIO; reporta que existen 30 especies de aves endémicas en Sonora.

ESPECIES DE AVES (AVIFAUNA REPORTADA EN LA REGIÓN DE ESTUDIO).

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	IMPORTANCIA Y USO POTENCIAL	STATUS		
			NOM-059-SEMARNAT 2001	APÉNDICE I CYTES	LISTA ROJA UICN
Lechuza	*Tito alba*		No	No	No
Paloma de collar	*Columba fasiata vioscae*		Protección Especial	No	No
Paloma alas blancas	*Zenaida asiatica*	Alimentación	No	No	No
Pato migratorio	*Anas sp.*		No	No	No
Gallareta	*Gallinuta mexicanus*		No	No	No
Chanate	*Quiscalus mexicanus*		No	No	No
Cenzontle	*Mimus polyglottos*		No	No	No
Correcaminos	*Geococcyx californianus*		No	No	No
Gorrión	*Melospiza melodía*		No	No	No
Pájaro Carpintero	*Picoides scalaris*		No	No	No
Golondrina migratoria	*Tacgycineta thabissina*		No	No	No
Paloma huilota	*Zenaida macroura*		No	No	No
Codorniz	*Callipepla ganbelii*		No	No	No

Codorniz de gambel	*Dactylortix thoracicus*		Protección Especial	No	No
Colibrí	*Lampornis clemenciae*		No	No	No
Colibrí garganta verde	*Lampornis viridipallens*		Protección Especial	No	No
Tortolita	*Columbina inca*		No	No	No
Halcón	*Falco mexicanus*		Amenazada	No	No
Cardenal	*Cardinalis cardinalis*		No	No	No

AVES

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTÍFICO	AVISTAMIENTO	Pi	Logn (Pi)	H'
Tortolita común	*Columbina passerina*	3	0.08	2.48	0.21
Paloma alas blanca	*Zenaida asiatica*	3	0.08	2.48	0.21
Cenzote	*Mimus polyglottos*	1	0.03	3.58	0.10
Cardenal rojo	*Cardinalis cardinalis*	2	0.06	2.89	0.16
Gorrión	*Passer domesticus*	4	0.11	2.20	0.24
Paloma huilota	*Zenaida macroura*	4	0.11	2.20	0.24
Godorniz	*Calliplepa gambelii*	3	0.08	2.48	0.21
Colibri del desierto	*Calypte costae*	1	0.03	3.58	0.10
Cara cara		3	0.08	2.48	0.21
Pajaro carpintero	*Colaptes sp.*	1	0.03	3.58	0.10
Gavilan pechirufo	*Accipiter striatus*	1	0.03	3.58	0.10
Cuervo común	*Corvus corax*	3	0.08	2.48	0.21
Zopilote común	*Coragyps atratus*	2	0.06	2.89	0.16
Correcaminos / Churea	*Geococyx californianus*	2	0.06	2.89	0.16
Pajaro bolsero	*Icterus spp.*	3	0.08	2.48	0.21
Riqueza (S) 15		36	1	42.31	2.61

ÍNDICE DE SHANNON (H’) = 2.61

SHANNON MAX (LOGARITMO DE 15) = 2.70

EQUITATIVIDAD = H'/H MAX. = 0.966

H' MAX – H = 0.10

ÍNDICE DE MARGALEF = S-1/LN SHANNON MÁX. = 14.0/2.7 = 5.185

DIVERSIDAD DE HERPETOFAUNA (ANFÍBIOS Y REPTILES) EN SONORA.

Para la República Mexicana, se reconocen 978 especies de anfibios y reptiles (693 corresponden a reptiles y 285 a anfibios). Se considera que el 55% de estas especies son endémicas, debido a la separación de los organismos por barreras geográficas (Flores-Villela, 1993).

Mediante estudios posteriores, Flores-Villela y Canseco-Márquez (2004) actualizaron la información para México y determinaron que nuestro país ocupa el segundo lugar mundial en riqueza de anfibios y reptiles, con alrededor de 1.165 especies, de las cuales el 60% se considera endémica.

La herpetofauna de Sonora, conocida hasta hoy, incluye 186 especies nativas, distribuidas en 83 géneros y 32 familias, de las cuales 35 son anfibios y 151 reptiles.

Sonora cuenta con 86 especies (46.23%) de reptiles y anfibios sujetas a protección especial por la Semarnat (Enderson et al., 2009). De acuerdo con Mellink y Orozco (2001), la herpetofauna de probable ocurrencia en Sonora está constituida por 26 especies de anfibios y 127 de reptiles. Los anfibios se agrupan en dos órdenes y 6 familias, con 8 especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

ESPECIES DE REPTILES REPORTADAS EN LA ZONA DE ESTUDIO.

REPTILES Y ANFIBIOS					
NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	IMPORTANCIA Y USO POTENCIAL	STATUS		
			NOM-059-SEMARNAT 2010.	APÉNDICE I CYTES	LISTA ROJA UICN
Víbora de cascabel	*Crotalus willardi*		Protección Especial	No	No
Víbora de cascabel	*Crotalus atrox*		Protección Especial	No	No
Coralillo de Sonora	*Micruroides euryanthus*		Amenazada	No	No
Culebra	*Thamnophis marcianus*		Amenazada	No	No
Chirionera Sonorense	*Masticophis billineatus*		No	No	No
Víbora alicante	*Pituophis melanoleucus*		No	No	No
Salamanquesa	*Phyllodactyllus duelmani*		No	No	No
Sapo	*Bufo cavifrons*		Protección Especial	No	No
Rana de casa	*Bufo woodhousei*		No	No	No
Rana de montaña	*Hyla eximia*		No	No	No
Tortuga del desierto	*Gopherus agassizii*	Alimenticio	No	No	No
Iguana	*Ctenosaura hemilopha*		Protección Especial	No	No
Camaleón	*Phrynosoma cornutum*		Amenazada	No	No
Huico	*Cnemidophorus spp.*		Protección Especial	No	No

REPTILES

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTÍFICO	AVISTAMIENTO	Pi	Log.n (Pi)	H'
Víbora de cascabel	*Crotalus spp.*	2	0.09	2.44	0.212
Víbora chirrionera	*Masticophys bilineathus*	1	0.04	3.14	0.136
Tortuga del desierto	*Geopherus agassizii*	1	0.04	3.14	0.136
Iguana	*Ctnosaura hemilopha*	2	0.09	2.44	0.212
Huico	*Cnemidophorus spp.*	4	0.17	1.75	0.304
Lagartija manchada	*Uta sp.*	4	0.17	1.75	0.304
Monstruo de gila	*Heloderma sp.*	1	0.04	3.14	0.136
Perrita	*Holbrookia maculata*	3	0.13	2.04	0.266
Lagartija de árbol	*Urusaurus graciosus*	2	0.09	2.44	0.212
Cachora arenera	*Callisaurus draconoides*	3	0.13	2.04	0.266
Riqueza (S) 10		23	1.00	24.31	2.186

Índice de Shannon = 2.186

Shannon máx. = Log. De 10 = 2.300

Equitatividad = H'/H máx. = 2.186/2.300 = 0.950

H’Max - H' = 0.950 -2.186 =1.236

Índice de Margalef = S-1/ Log, N de Shannon = 9.0 /2.3 = 3.91

DIVERSIDAD DE ESPECIES DE MASTOFAUNA (MAMÍFEROS) EN EL ESTADO DE SONORA.

La fauna de mamíferos en México es una de las más diversas del mundo, ya que incluye 504 especies nativas y 3 introducidas, clasificadas en 188 géneros y 45 familias. El 30% de estas especies son endémicas del país. El resto de la fauna es una combinación de elementos neárticos y neotropicales en proporciones iguales.

Sonora alberga 126 especies de mamíferos terrestres, lo que representa el 27% del total en México; además, concentra el 76% de las familias y casi la mitad (49%) de los géneros presentes en el país.

Los grupos más diversos de mamíferos terrestres en Sonora, son los roedores con el 44%, los murciélagos con el 30% y los carnívoros con el 14%.

Sonora tiene 30 especies en la lista de la NOM-059-SEMARNAT-2010. No hay especies endémicas para la región continental, pero existen 5 especies en México que solo se presentan en Sonora.

LISTADO DE MAMÍFEROS MÁS COMUNES REPORTADOS EN EL ÁREA DE ESTUDIO.

MAMÍFEROS					
NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	IMPORTANCIA Y USO POTENCIAL	STATUS		
			NOM-059-SEMARNAT 2010	APÉNDICE I CYTES	LISTA ROJA UICN
Venado cola blanca	*Odocoileus virginianus*		No	No	No
Cochi jabalí	*Tayassu tajacu*	Alimentación	No	No	No
Puma	*Puma concolor*		No	No	No
Gato montés	*Lynx rufus*		No	No	No
Coyote	*Canis latrans*		No	No	No
Solitario / chulo	*Nasua nasua*		No	No	No
Zorra gris	*Uracyon cinereoargenteus*		No	No	No
Tejón americano	*Nasua narica*		Amenazada	No	No
Mapache	*Procyon lotor*		No	No	No
Liebre	*Lepus alleni*		No	No	No
Conejo	*Sylvilagus floridanus*	Alimentación	No	No	No
Zorrillo listado	*Mephitis macroura*		No	No	No
Ardilla	*Eutamias dorsalis*		No	No	No
Tlacuache	*Didelphis marsupialis*		No	No	No
Tuza	*Microtus mexicanus*		No	No	No
Ratón	*Myotis californicus*		No	No	No
Rata	*Sigmodon sp.*		No	No	No
Murciélago	*Eptesicus fuscus*		No	No	No
Juancito	*Spermophilos spp.*		No	No	No
Puerco espín	*Erethizon dorsatum*		No	No	No
Coatís	*Nasua nasua*		Amenazada	No	No
Jaguar	*Panthera onca*	Ecológica	En peligro de extinción	Si	No

MAMIFEROS

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTÍFICO	AVISTAMIENTO	Pi	Log. n (Pi)	H'
Venado cola blanca	*Odocoileus virginuanus*	2	0.10	2.35	0.22
Jabali de collar	*Tayassu tajacu*	4	0.19	1.66	0.32
Coyote	*Cannis latrans*	2	0.10	2.35	0.22
Gato montes	*Lynx rufus*	1	0.05	3.04	0.14
Zorrillo	*Mephitis mephitis*	2	0.10	2.35	0.22
Conejo del desierto	*Sylvilagus audobonii*	3	0.14	1.95	0.28
Liebre	*Lepus alleni*	6	0.29	1.25	0.36
Ardilla de las rocas	*Spermophilus variegatus*	1	0.05	3.04	0.14
Riqueza (S) 21		21	1	18.00	1.91

Índice de Shannon = 1.91

Shannon máx. = Log. De 21 = 3.04

Equitatividad = H'/H' Max = 1.91/30.4 = 0.63

Hmax - H' = 0.63 – 1.91 = 1.28

Índice de Margalef = S - 1 / log N de Shannon (máx.). = 21.0/ = 20.0/ 3.04 = 6.579

En Sonora, la importancia de los insectos en la cadena alimenticia es fundamental, ya que son una fuente de alimento esencial para aves, reptiles, anfibios y mamíferos pequeños, y forman la base de las redes tróficas para especies más grandes y para los humanos.

Su papel también abarca la polinización de plantas, el control biológico de plagas y la descomposición de la materia orgánica, lo que contribuye a la salud de los ecosistemas.

INSECTOS					
NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	IMPORTANCIA Y USO POTENCIAL	STATUS		
			NOM-059-SEMARNAT 2010.	APÉNDICE I CYTES	LISTA ROJA UICN
Chapulines	*Trimerotropis pallidepennis* *Brachystola magna* *Taeniopoda equs*		No	No	No
Grillo	*Anabrus simples*		No	No	No
Campamocha	*Mantis religiosa*		No	No	No
Campamocha palo	*Litaneutria obscura*		No	No	No
Escarabajo prieto	*Scyphophorus acupunctactus*		No	No	No
Tarántula	*Aphonopelma chalcodes*		No	No	No
Hormiga alada	*Myrmecocystus spp.*		No	No	No
Hormiga	*Atta spp.*		A	No	No
Mochomo	*Camponotus festinates*		No	No	No
Cochinela	*Dactylopius confuses*		No	No	No
Cien pies	*Orthoporus ornatus*		No	No	No
Alacránes	*Centruroides spp.*		No	No	No
Arañas	*Phylodromus spp.*		No	No	No
Mariposas	*Danaus plexippus*		No	No	No

RESUMENR

RESUMEN FAUNA			
INDICE	MAMIFEROS	AVES	REPTILES
SHANNON	1.91	2.61	2.186
EQUITATIVIDAD	0.63	0.966	0.95
MARGALEF	6.58	5.185	3.91

IMPORTANCIA ECONÓMICA Y ECOLÓGICA.

Importancia económica: a partir de la ley de equilibrio ecológico y protección al ambiente, que plantea el aprovechamiento económico de la fauna a través de criaderos, y de la ley forestal, que otorga el dominio a sus tenedoras.

Por lo tanto para revalorar la importancia económica de la fauna silvestre en el área de estudio en cuanto a las poblaciones existentes sobre todo de fauna mayor como: venados cola blanca y cochi jabalí, se recomienda un estudio y elaboración de UMAS (unidades de manejo ambiental) ya que debido a las observaciones de huellas y excretas, así como las excelentes condiciones del área de estudio para brindar un buen hábitat en cuanto a alimento y protección de la especie antes mencionada se predice que la densidad de esta especie es alta.

Otras especies de importancia económica son algunas aves canoras y otras de interés ornamental como el cenzontle, cardenal, paloma aliblanca, también podemos mencionar especies de aves y mamíferos cuya importancia radica en su utilización como alimento ocasional de algunos pobladores de la zona, como por ejemplo: paloma, güilota, codorniz, conejo, liebre, etc., estas especies son cazadas por lo general sin permiso y fuera de épocas, para satisfacer algunas necesidades de alimentación, pero preferentemente como deporte.

Importancia ecológica: algunas especies de mamíferos y aves regulan los niveles poblacionales de insectos, reptiles y roedores, y son parte importante de la cadena alimenticia de los mamíferos y de algunos reptiles.

La conservación de la biodiversidad (animal y vegetal) de la zona, es muy importante, por lo tanto, deberá mantenerse en condiciones favorables, las áreas aledañas y fuera del proyecto por la importancia que tienen estas como sitios de anidación, protección térmica y corredores naturales sobre todo de los mamíferos y aves.

FAUNA SILVESTRE AMENAZADA Y/O EN PELIGRO DE EXTINCIÓN. INFORMACIÓN Y PLANTEAMIENTOS GENERALES.

La fauna silvestre, puede propiciar diversos beneficios como: su utilización con fines comerciales, cacería deportiva, el uso no consumista, la observación o audición con fines recreativos o de estudio, además su utilización como complemento alimenticio de algunas especies por parte de los pobladores de la zona

El hábitat es la unidad básica de las comunidades animales, por lo que cualquier modificación en él tendrá un efecto cuya magnitud dependerá del tipo de cambio que se produzca en el ecosistema.

Una de las conclusiones más importante que se han obtenido en estudios realizados sobre fauna silvestre, es que las poblaciones están controladas por las condiciones del hábitat en el que se desarrolla, debido a que cada especie elige determinados tipos y cantidades de alimento, abrigo y agua, como la distribución de los alimentos necesarios en el medio ambiente el número de animales que pueden existir, por lo tanto la mayor opción para conservar y proteger la fauna es mantener los hábitats, preferidos pro estas especies en calidad, cantidad y extensión suficientes para que las especies no se vean afectadas en sus hábitats, tanto alimenticios como de comportamiento.

Los sistemas de producción minera tienen efectos marcados sobre las exigencias locales de agua, alimento y abrigo, pero, debido a que obedecen a necesidades socioeconómicas, no pueden modificarse con facilidad a favor de la fauna silvestre; sin embargo, con una planeación apropiada, frecuentemente pueden atenderse las necesidades de la fauna regional sin estropear otras actividades potenciales, como la minería, mediante el uso del suelo.

Una administración apropiada del suelo desde el punto de vista de la producción económica es la mejor manera de mantener un buen hábitat para la fauna silvestre, cualquier cambio en la vegetación que los sustenta puede beneficiar a cierto tipo de fauna, sin embargo, puede afectar a otras que tienen sus propias exigencias de alimentación y abrigo, por lo tanto, se deberán llevar a cabo planes de manejo que beneficie la mayor parte de la población faunística del lugar.

Algunas de las condiciones generales que deben permanecer en el ecosistema con el fin de garantizar la existencia del hábitat para muchas de las especies, puede ser la presencia de áreas con pastos y matorrales; troncos en diferentes grados de descomposición, tanto en pie como derribados, áreas densas (dosel cerrado) en arroyos o corrientes de agua, evitar y/o reducir la condición de diversidad biológica de los hábitats, todo esto con el fin de garantizar las condiciones necesarias para el desarrollo de las especies faunísticas, básicamente alimentos, protección a lugares de reproducción y corredores naturales.

MEDIDAS ESPECÍFICAS PARA CONSERVAR Y PROTEGER EL HÁBITAT DE ESPECIES DE FLORA Y FAUNA SILVESTRES, AMENAZADAS Y/O EN PELIGRO DE EXTINCIÓN

Independientemente de la categoría que presenten las especies de flora y fauna reportadas en el programa de manejo forestal, las medidas propuestas deberán aplicarse de manera general a todas las especies presentes en el área del proyecto.

1) Se deberán mantener en condiciones originales las áreas o superficies de terreno en las que no se lleven a cabo actividades mineras ni de exploración, incluso estas áreas segregadas deberán iniciar un programa de reforestación de plantas como; ZAMOTA *Coursetia glandulosa, AMAPA Tabebuia palmeri, GUAYACAN Guaiacum coulteri, MAUTO Lysiloma divaricata,* Y COLONIAS DE ESPECIES DE CABEZA DE VIEJO O VIEJITOS *Mamillaria spp.* (Si se llegaran a presentar)

1) El titular del permiso deberá hacer cumplir y promover la aplicación de la ley forestal, así como del calendario de caza respectivo, entre sus trabajadores y otros ajenos al titular que participen en trabajos dentro del lote minero.
2) Por ningún motivo se permitirá el uso de herbicidas para el control de especies vegetales nativas ni oportunistas.
3) Independientemente de que no se lleve a cabo aprovechamiento forestal, se recomienda, adicionalmente, conformar un grupo antincendios con el equipo necesario.
4)
Se deberá mantener y/o afectar lo menos posible la diversidad estructural, mediante la conservación de árboles vivos de diferentes edades, así como de árboles muertos, derribados o en pie, con el fin de satisfacer los requerimientos de hábitat de la flora y, sobre todo, de la fauna asociada.

CLASIFICACIÓN EN UN PLANO DE ESCALA MÍNIMA DE 1:50,000 DE LAS SUPERFICIES DESTINADAS A PRODUCCIÓN, PROTECCIÓN Y RESTAURACIÓN, DE CONFORMIDAD CON LOS CRITERIOS DEL ARTÍCULO 13 DE ESTE ORDENAMIENTO.

Se mapearon, en la carta topográfica Rebeico (H12D54), a escala 1:50,000, el tipo y los sitios de vegetación del área de influencia del proyecto.

En cuanto a los criterios para la clasificación de los recursos forestales, de conformidad con el artículo 13 del reglamento de la Ley Forestal (D.O.F. 21 de febrero de 1994) son los siguientes:

Áreas de conservación

A) El área del proyecto no se encuentra dentro de ninguna área protegida ni zona de interés arqueológico.
B) No existen cauces de arroyos permanentes en los que se formen franjas de especies forestales.
C) No se afectan zonas boscosas, con pendientes mayores al 100%.
D) No existen áreas de manglar.

E) De acuerdo con el informe preventivo de impacto ambiental, no existen especies de fauna con estatus ecológico de peligro de extinción listadas por el Instituto Nacional de Ecología.

ESTIMACIÓN DE LOS VOLÚMENES DE REMOCIÓN

No se estimaron volúmenes de remoción, toda vez que el aprovechamiento forestal económico no forma parte del proyecto.

VEGETACIÓN QUE DEBERÁ RESPETARSE O ESTABLECERSE PARA PROTEGER ÁREAS AGRÍCOLAS O GANADERAS

El proyecto contempla a futuro el cambio de uso de suelo pecuarío (ganadero) a minero, para esto deberá excluirse toda la vegetación nativa mediante el cercado de la superficie total de aprovechamiento de las áreas de interés económico, con la finalidad de proteger de los trabajos de aclareos toda la vegetación que tienen los escasos bajíos (dosel semi-compacto) y son parte importante como sitios de anidación y alimento para aves y corredores naturales (refugio) de fauna mayor.

MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES Y SU JUSTIFICACIÓN, APLICABLES DURANTE LAS DISTINTAS ETAPAS DEL CAMBIO DE USO DEL SUELO.

Los trabajos mineros se realizarán por etapas:

PROTECCIÓN A CUERPOS DE AGUA:

No es necesaria, ya que no afectará cuerpos de agua. Los trabajos inherentes a la exploración en el área no repercutirán en el curso original de ríos con corrientes permanentes; a su vez, se respetará la vegetación original en los pequeños arroyos existentes en el sitio.

Áreas segregadas del aprovechamiento:

Todas las áreas ajenas al aprovechamiento minero permanecerán en su condición actual, ya que no se prevén modificaciones ni aprovechamientos en estas superficies; por lo tanto, se consideran segregadas del aprovechamiento.

PREVENCIÓN DE LA EROSIÓN:

Primeramente, se planearán cuidadosamente todas las obras que conlleven la remoción de vegetación, por más baja que sea. En caso de que estos se lleven a cabo se deberá considerar lo siguiente:

Deberá quedar en pie toda la vegetación que se localice a orillas de brechas y caminos, Esta actividad contribuye a prevenir la erosión, ya que la vegetación favorece la infiltración, al tiempo que reduce los escurrimientos y proporciona estabilidad al suelo.

Se recomienda que la construcción y utilización de bancos de material sean las mínimas necesarias, y que el material removido durante el mantenimiento o para la nivelación de caminos no se deposite en sus orillas ni sobre las pendientes.

Con la finalidad de proteger al suelo, contra los procesos de erosión, se recomienda la resiembra de zacates navajitas (*Bouteloua spp*.), y reforestaciones con especies nativas como zamota (*Coursetia glandulosa*), Amapa (*Tabebuia palmeri)* y Palo dulce ((*Eysehartia ortocarpha*), sobre todo en las áreas desnudas que al cumplir con el proceso productivo y que no sean motivo de explotaciones futuras, tengan una cobertura vegetal que aminoren los efectos de la erosión hídrica laminar y en surcos presentes en el área.

Se recomienda que los trabajos anteriores vayan acompañados de obras de conservación de suelo y agua, como son: bordos a curvas de nivel.

PROTECCIÓN DE ESPECIES:

Se respetarán, en la medida de lo posible, las especies de: guayacán, amapas, pitayas, palo blanco y Zamota, principalmente, por lo que se recomienda su reforestación en las áreas bajas con buen drenaje y escurrimientos, se recomienda su repoblación en una relación de 10 a 1 y en mejores sitios o condiciones (planos con suelos profundos y buenos escurrimientos). Así como en el área de trabajo después de la etapa de abandono.

FACTORES QUE PUEDEN PONER EN RIESGO EL USO PROPUESTO.

No existen factores que pudieran afectar el uso propuesto (uso minero) ya que los volúmenes de remoción vegetal son muy bajos en el área de estudio, existiendo otros factores que en un momento dado pudieran poner en riesgo el uso propuesto, mismos que a continuación se mencionan:

1 . Presión social contra la implementación del proyecto.
2 Presiones gubernamentales contra la reactivación de la minería en el estado y los municipios.
3 Pérdida de empleos y la baja expectativa de generación de estos debido a la puesta en marcha del proyecto.
4 Detección de impactos ambientales por parte de la PROFEPA y la SEMARNAT en el proyecto.
5 Negativa de las autoridades gubernamentales.
6 Competencia inadecuada en actividades económicas en el predio.
7 Uso inadecuado del suelo en el predio debido a la propuesta del proyecto.

MATERIAL CARTOGRÁFICO.

El material cartográfico utilizado fueron las cartas topográficas de inegi, a escala 1:50,000 H12D54 – (Rebeico)

USO DEL SUELO Y VEGETACIÓN, HIDROLÓGICA DE AGUAS SUPERFICIALES, GEOLÓGICAS, CLIMÁTICAS Y EDAFOLÓGICAS DE INEGI, PLANO DE VEGETACIÓN DEL ESTADO DE SONORA (ELABORADOS POR COTECOCA - SARH)

-EQUIPO DE MEDICIÓN

1 GPS
2 BINOCULARES
3 BRÚJULA DE SILVA
4 NIVEL DE MANO
5 NAVAJA
6 FORMA DE INVENTÁRIO
7 CLICIMETRO
8 CONTADOR
9 TIJERAS
10 PRENSAS PARA COLECTAR ESPECIES VEGETALES.
11 CÁMARA FOTOGRÁFICA.

PROYECTO ALASKA (ANEXO FOTOGRÁFICO)



ASOCIACIONES VEGETALES CARACTERÍSTICAS DE LA ECORREGIÓN DE LOMERÍOS, CON MATORRAL XEROFILO Y SELVA BAJA CADUCIFOLIA, CON CLIMA SEMI SECO – SEMICALIDO, Y ESTA CONSTITUIDA POR AGRUPACIONES DE ARBOLES Y CACTÁCEAS, MAYORMENTE DE TALLA MEDIANA Y BAJA, CON COBERTURA COMPACTA, DONDE EL ESTRATO ARBUSTIVO ES MUY ABUNDANTE Y MAS DE 75% DE LAS ESPECIES TIRAN SUS HOJAS EN LA ÉPOCA DE SECA O ESTIAJE DURANTE LOS MESES DE ABRIL A JUNIO.





DISTINTOS ASPECTOS QUE PRESENTAN LAS ASOCIACIONES VEGETALES CARACTERÍSTICAS DEL TIPO DE VEGETACIÓN QUE CORRESPONDE SEGÚN EL INEGI Y LA COTECOCA-SARH, A LA SELVA BAJA CADUCIFOLIA, CON ESPECIES COMO: MAUTO, PALO BLANCO, CEIBA, TOROTE, TOROTE PAPELILLO, MESQUITE, VARA BLANCA, CHICURILLA, PAPACHES, PALO DE ASTA, ZAMOTA, CACTÁCEO, COMO; ETCHO, PITAYA, NOPALES, CHOYAS Y SIBIRI.





DISTINTOS ASPECTOS QUE PRESENTAN LAS ASOCIACIONES VEGETALES CARACTERÍSTICAS DEL TIPO DE VEGETACIÓN QUE CORRESPONDE SEGÚN EL INEGI Y LA COTECOCA-SARH, A LA SELVA BAJA CADUCIFOLIA, CON ESPECIES COMO: MAUTO, PALO BLANCO, CEIBA, TOROTE, TOROTE PAPELILLO, MESQUITE, VARA BLANCA, CHICURILLA, PAPACHES, PALO DE ASTA, ZAMOTA, CACTÁCEO, COMO; ETCHO, PITAYA, NOPALES, CHOYAS Y SIBIRI.





FISIOGRÁFICAMENTE, EL ÁREA DEL PROYECTO SE UBICA AL INTERIOR DE LA VERTIENTE DEL PACÍFICO, EN LA PROVINCIA DE LA SIERRA MADRE OCCIDENTAL (SMO) Y EN LA SUBPROVINCIA DE SIERRAS Y VALLES DEL NORTE, CONSIDERADOS SUS SISTEMAS DE TOPOFORMAS DE SIERRA BAJA Y LOMERÍOS.





EDAFOLÓGICAMENTE, EN EL SITIO DEL PROYECTO PRESENTA UNIDADES DE SUELOS CAMBISOLES (CÁLCICO Y CRÓMICO), FUERTEMENTE ASOCIADOS CON SUELOS DEL ORDEN DE LOS REGOSOLES CALCÁRICOS, SIENDO EN SU MAYORÍA DE CLASE TEXTURAL MEDIA, CON FASE FÍSICA PEDREGOSA (BK+BC+RC/2/P), LOS SUELOS SON DE ORIGEN IN-SITU Y ALUVIAL, DE COLORACIÓN CASTAÑO ROJIZO, PEDREGOSOS, CON BUEN DRENAJE INTERNO.





GEOLÓGICAMENTE, EL ÁREA DE ESTUDIO, EN SUS PARTES BAJAS, CORRESPONDE A FORMACIONES DE LA ERA DEL MESOZOICO, EN SU PERÍODO TERCIARIO, REPRESENTADAS POR ROCAS SEDIMENTARIAS COMO ARENISCAS Y LUTITAS; ASIMISMO, EN EL ÁREA DE LOMERÍOS ALTOS Y CERRILES, SE EXPRESA LA UNIDAD QUE CORRESPONDE A LA ERA DEL PALEOZOICO, SIN PERÍODO O SISTEMA, REPRESENTADA POR CALIZAS Y LUTITAS CALCÁRICAS ARENOSAS.

MEDIO SOCIOECONÓMICO

La Colorada es una villa mexicana ubicada en el centro del estado de Sonora, en la zona del desierto de Sonora. Es cabecera municipal del municipio de La Colorada, y la segunda localidad más habitada de este, sólo por debajo del pueblo de Tecoripa. Según datos del Censo de Población y Vivienda realizado en 2020 por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), La Colorada tiene un total de 394 habitantes y es una de las cabeceras menos pobladas del estado.
Fue fundada en 1740 por misioneros jesuitas europeos cuando se descubrió un yacimiento de minerales en la zona y se instalaron varias minas de oro.[5] En el siglo XIX fue el centro minero más importante y el quinto lugar más poblado del estado.

Historia

La Colorada fue fundada como un asentamiento minero (población minera que también se le nombraba como Real de Minas) junto a Minas Prietas en el año 1740 después de que los exploradores europeos y misioneros jesuitas descubrieron yacimientos de minerales en el lugar.[5][6][7]

Vetas y mantos mineralizados fueron explotados por varios años por el sistema de arrastras y amalgación en los Reales de Minas de La Placita, Candelaria del Aigame y Zubiate con gran éxito; posteriormente y hasta 1790 quedaron suspendidos los trabajos, esto debido a las constantes ataques de las diversas tribus indígenas que asolaban la región, ya que los indígenas y los criollos competían por controlar esa área desde que fue descubierta su riqueza de minerales.

En 1880 se consolidó un corredor ferroviario que conectó la villa con otras ciudades importantes del estado, ligando la Estación Torres y, después, Hermosillo, por un total de 34 km. En esa época, esta zona era la más importante de Sonora, La Colorada entonces era la quinta localidad más habitada del estado.

El 26 de junio de 1889 se creó el municipio de Minas Prietas, y la villa formó parte de él. El 7 de julio de 1934 se trasladaron los poderes municipales a La Colorada, nombrándola nueva cabecera municipal.

En 1895, una nueva compañía minera, organizada en Londres, Inglaterra, por Charles Butters, llamada London Exploration, compró la gran central Las Ánimas, La Verde, y aplicó por primera vez en México el sistema de cianuración para el beneficio de minerales, extrayendo mensualmente entre 124 y 155 kilogramos de oro, equivalentes a 4,000 y 5,000 onzas.

El 22 de julio de 1899 se erigió el municipio de Minas Prietas, y el 6 de diciembre de 1906 se modificó y se cambió la cabecera a la villa de La Colorada, gracias al mejoramiento de este lugar en varios aspectos, como el desarrollo social y laboral.[13] Por lo tanto, la antigua cabecera, Minas Prietas, pasó a ser una comisaría. En 1930 se suprimió el municipio y se agregó al de Hermosillo por cambios en los parámetros para la erección de municipios, En 1931 se creó el

municipio de Villa de Seris y este territorio lo conformó también, para finalmente en 1934 rehabilitarse como municipio independiente y mantenerse así actualmente.

Geografía.

La villa de La Colorada se encuentra en el centro del estado de Sonora, en el noroeste del país, en la región del Desierto de Sonora, con coordenadas geográficas 28°48'14.191" de latitud norte y 110°34'46.55" de longitud oeste del meridiano de Greenwich, a una elevación media de 435 metros sobre el nivel del mar. Se sitúa en el territorio central de su municipio, el cual colinda al norte con los municipios de Hermosillo y de Mazatán, al noreste con el de Villa Pesqueira, al este con los municipios de Soyopa y de San Javier, al sureste con el de Suaqui Grande y al sur con el de Guaymas.

Demografía

De acuerdo con los datos del Censo de Población y Vivienda realizado en 2020 por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), la villa tiene un total de 394 habitantes, de los cuales 194 son hombres y 200 son mujeres. En 2020 había 216 viviendas; de ellas, 126 estaban habitadas, de las cuales 36 estaban a cargo de una mujer. Del total de habitantes, 3 personas mayores de 3 años (0.76% del total) hablan alguna lengua indígena, mientras que sólo 1 habitante (0.25%) se considera afromexicano o afrodescendiente.
El 94.92% de sus pobladores pertenece a la religión católica, el 1.02% es cristiano evangélico/protestante o de alguna variante, mientras que el 3.81% no profesa ninguna religión.[15]
La Colorada es un municipio de Sonora que cuenta con **1,848 habitantes** según el Censo 2020. Se encuentra a 384 metros sobre el nivel del mar. El grado promedio de escolaridad es de **7.6 años**.

Población Total
1,848
Habitantes (Censo 2020)
Hombres / Mujeres
1,020 / 828
55.2% / 44.8%
Escuelas
16 públicas, 0 privadas
Salud
7, 0 hospitales, 7 centros
Localidades 92
Comunidades y poblaciones
Empresas 34
Demografía de La Colorada
Estructura demográfica de La Colorada según el Censo de Población y Vivienda 2020 del INEGI. La población se compone de 385 menores de 15 años (20.8%), 1.179 personas en edad productiva (63.8%) y 284 adultos mayores de 65 años (15.4%).
0-14 años:385
20.8% de la población
15-64 años:1,179

63.8% - Edad productiva
65+ años:284
15.4% - Adultos mayores
Razón de Dependencia:56.7%
Dependientes por cada 100 en edad productiva
Pirámide de Edad de La Colorada

Educación y salud

Según el Censo de Población y Vivienda de 2020; 2 niños de entre 6 y 11 años (0.51% del total), 3 adolescentes de entre 12 y 14 años (0.76%), 13 adolescentes de entre 15 y 17 años (3.3%) y 6 jóvenes de entre 18 y 24 años (1.52%) no asisten a ninguna institución educativa. 3 habitantes de 15 años o más (0.76%) son analfabetos; 2 habitantes de 15 años o más (0.51%) no tienen ningún grado de escolaridad; 56 personas de 15 años o más (14.21%) lograron estudiar la primaria, pero no la culminaron; 11 personas de 15 años o más (2.79%) iniciaron la secundaria sin terminarla, lo que da a la villa un grado de escolaridad de 8.66.
La cantidad de población que no está afiliada a un servicio de salud es de 42 personas, es decir, el 10.66% del total, de lo contrario, el 89.34% sí cuenta con un seguro médico, ya sea público o privado. Con datos del mismo censo, 33 personas (8.38%) tienen alguna discapacidad o limitación motriz para realizar sus actividades diarias, mientras que 2 habitantes (0.51%) presentan algún problema o condición mental.

Gobierno
El municipio de La Colorada está representado a nivel federal por el IV Distrito Electoral Federal de Sonora de la Cámara de Diputados del Congreso de la Unión de México, con sede en la ciudad de Guaymas. Y por el XVIII Distrito electoral de Sonora, con sede en Cajeme.

Conclusión:

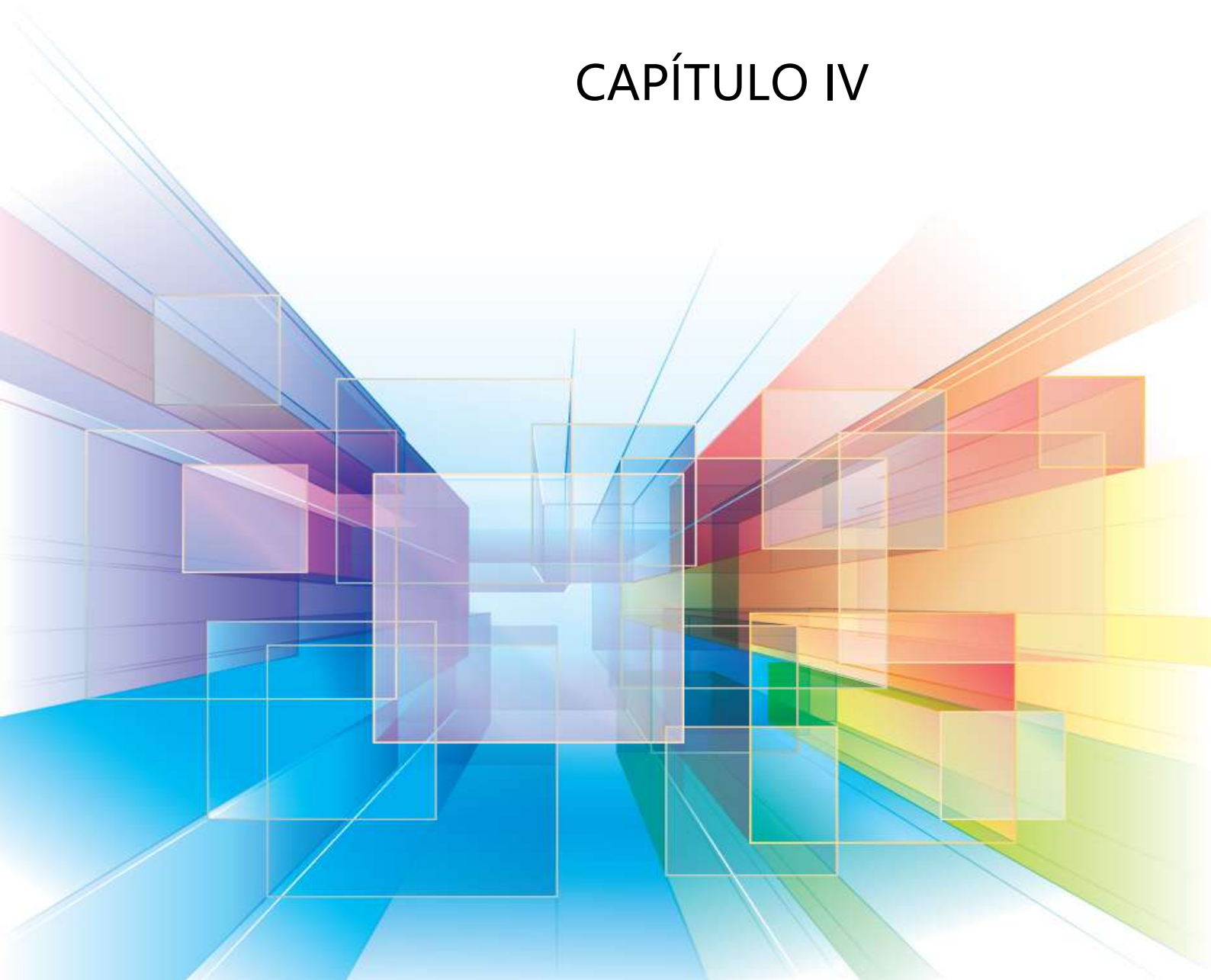
El presente proyecto no causará migración a este municipio por la mano de obra requerida, por lo que no se verá reflejado en la necesidad de viviendas, servicios de salud, agua potable, luz eléctrica, transporte ni educación.

El sitio del proyecto se ubica en una zona alejada de los centros poblacionales de este municipio y no se considera que exista una problemática ambiental que pudiese frenar el desarrollo del presente proyecto minero, tomando en consideración que el minado es subterráneo y la afectación superficial será mínima, ya que los alrededores del proyecto ya fueron perturbados por actividades antropogénicas tales como agricultura, ganadería y, por supuesto, actividades mineras.

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular sin Actividad Altamente Riesgosa

PROYECTO “ALASKA”

CAPÍTULO IV



PROYECTO
“ALASKA”

CAPITULO IV

IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN, Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES Y MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN, COMPENSACIÓN, Y RESTAURACIÓN.

SEPTIEMBRE DE 2026

IV IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Este capítulo presenta, de forma pormenorizada, los resultados de la evaluación de los posibles impactos ambientales derivados del desarrollo del Proyecto.

Con base en la información relativa a la caracterización del sitio donde se pretende construir el Proyecto, expuesta en los capítulos previos de esta MIA, y a partir de la aplicación del análisis de impactos descrito en este capítulo, se identificaron y evaluaron los impactos ambientales que el desarrollo del Proyecto podría generar.

Así, en este capítulo se analizan los efectos del Proyecto, sobre los componentes más relevantes del medio físico y biótico del área en la que este se pretende desarrollar.

En este contexto, la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) establece que, para la evaluación de impacto ambiental, se debe realizar una identificación y valoración, de forma objetiva e imparcial, de los efectos ambientales producidos por el desarrollo de obras y/o actividades que conforman los proyectos, a fin de establecer las medidas de mitigación, prevención y/o compensación pertinentes y efectivas para el escenario ambiental existente.

Atendiendo a lo anterior, el análisis expuesto se realizó con objetividad e imparcialidad, siguiendo las recomendaciones de la Guía para la presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental Particular.

Debido a los impactos residuales que pueden ocasionarse por las actividades a desarrollar por el Proyecto, éste se encuadra en los supuestos del Artículo 11 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental, a efecto de que la autoridad evalúe su pertinencia a través del presente documento.

En el marco de la normatividad ambiental mexicana, un análisis de impacto se orienta a la evaluación de los efectos que pueden repercutir en los factores ambientales, a escala de las cuencas o regiones implicadas -delimitadas como sistema ambiental de referencia- con énfasis particular en los impactos acumulativos y residuales. Considerando lo anterior, la evaluación del Proyecto se desarrolló con los siguientes objetivos:

Identificar los impactos ambientales potenciales del Proyecto.

Caracterizar los impactos ambientales potenciales.

Valorar la magnitud y significancia de los impactos ambientales potenciales.

Determinar los impactos ambientales significativos.

Identificar los impactos acumulativos y residuales del Proyecto.

Más allá de un propósito normativo, el proceso de evaluación realizado es una herramienta de gran utilidad a la empresa promovente, toda vez que le ha permitido identificar los aspectos ambientales de mayor relevancia y, de esta manera, ayudar a que se internalicen las consideraciones y medidas pertinentes para integrar el Proyecto al contexto ambiental, con los menores efectos negativos posibles.

Por ello, se presentan ante la autoridad, los resultados de un análisis técnicamente suficiente en cuanto a los efectos posibles del Proyecto sobre el medio ambiente; a fin de que esta determine si su ejecución es pertinente y compatible con los preceptos y principios de la política ambiental nacional.

Con la intención de lograr un balance objetivo de los efectos ambientales potenciales del Proyecto, la evaluación realizada se enmarcó en los siguientes principios:

Considera la información más reciente y completa disponible sobre la caracterización ambiental del sitio y su área de influencia.

La evaluación está basada en la descripción de los componentes del Proyecto –y sustentada en la ingeniería disponible para cada componente.

Se valora la importancia y vulnerabilidad de los factores ambientales sobre los que incide el Proyecto.

La información de la caracterización, expuesta en el Capítulo III de la presente MIA-P, considerada como escenario inicial para el análisis, procede de fuentes documentales, científicas e institucionales, así como de estudios actuales realizados en el área del Proyecto sobre temas especializados como geología, geotecnia, edafología e hidrología superficial, caracterización biótica y de servicios ambientales, entre otros aspectos.

Tener en cuenta el estado actual del área de influencia del Proyecto y considerar la preexistencia de impactos ambientales derivados de las actividades mineras y ganaderas que se desarrollan en el sistema ambiental.

Analizar y valorar el potencial de acumulación de los efectos preexistentes en el área y los potenciales del nuevo Proyecto; así como los atributos de sinergia respectivos, a la luz de la sincronía o diacronía que estos puedan presentar.

Valora la importancia y la vulnerabilidad de los componentes ambientales, teniendo en cuenta la proximidad del sitio respecto de las áreas naturales protegidas declaradas en la región.

Abordar el análisis de los efectos del Proyecto sobre los factores del medio ambiente en dos niveles de complejidad:

(i) de manera individual e independiente, y
(ii) como parte integrante del contexto ambiental en sus ámbitos estructurales y funcionales.

La valoración de los impactos considera las prácticas y medidas de prevención, control y atenuación de efectos negativos que la empresa ha integrado al Proyecto, como parte de su diseño y estándares de operación y cierre.

El reconocimiento predictivo de los impactos potenciales, así como su evaluación y valoración, integra las técnicas y metodologías de análisis disponibles que se consideraron idóneas para el tipo de proyecto. Además, incorpora la experiencia del grupo consultor en la evaluación, la gestión y el seguimiento de proyectos mineros.

Identificación de las afectaciones a la estructura y funciones del área de influencia del Proyecto

Este apartado se integró con el objetivo principal de contar con un escenario general de lo que implicaría el desarrollo del Proyecto considerando los elementos ambientales y sociales más relevantes. Es importante enfatizar que la ampliación promovida en este estudio forma parte integral de todo el desarrollo de las actividades del Promovente en la región, en tanto que las facilidades que se pretenden realizar son de la misma naturaleza que las ya autorizadas anteriormente y no conllevan procesos distintos a los que actualmente operan, además de que para la ejecución del Proyecto se tiene un marco normativo sólido derivado de la existencia de Normas Oficiales Mexicanas que explícitamente regulan los aspectos ambientales de las actividades.

Así tenemos que el desarrollo del Proyecto origina alteraciones generales a diversos caracteres de los factores ambientales, estos factores ambientales se describen a continuación.

Calidad del aire

El tráfico vehicular y el movimiento de material son actividades que influirán en la calidad del aire, debido a la generación de partículas y gases derivada del proceso de combustión de la maquinaria y los vehículos empleados, así como a la generación de polvo fugitivo.

Además, el tráfico vehicular y actividades en las áreas de ampliación generarán ruido durante toda la vida útil del Proyecto.

Geología y geomorfología

La operación y el desarrollo del Proyecto modificarán la topografía en el área debido a sus actividades inherentes, que incluyen el mantenimiento de caminos existentes, el trazo de dos nuevos caminos y la conformación de la nueva Operación de mina. Estas modificaciones persistirán una vez concluidas las actividades mineras.

Suelos

La operación y el desarrollo del Proyecto generarán alteraciones en las características del suelo, debidas principalmente al movimiento de la capa fértil de este recurso.

Las características de las actividades consideradas pueden, por otra parte, generar contaminación del suelo circundante si no se adoptan las debidas previsiones en cuanto a su manejo, control y supervisión.

Hidrología superficial y subterránea

Desde el inicio de las actividades, se adoptarán medidas para evitar cualquier alteración de los escurrimientos superficiales existentes en la zona. Se mantendrá un control estricto del funcionamiento de las medidas que permita mantener y derivar los flujos intermitentes hacia su escorrentía natural, sin afectaciones significativas en la dinámica actual.

La construcción del mina de explotación subterránea de mineral de oro, así como el manejo de los elementos con potencial de contaminación (residuos peligrosos), se realizará con estricto apego a las disposiciones que establecen las leyes, con altos estándares de control y de acuerdo con el plan de manejo que la empresa ha implementado.

Flora

Por la actividad, en esta primera fase, es necesario efectuar la remoción de la vegetación en 1,00 ha, alterando puntualmente las asociaciones vegetales presentes.

El desarrollo del Proyecto contempla –al igual que el desarrollo de actividades previas del Promovente– que se mantengan superficies sin alteración dentro de las tierras concesionadas a la empresa, así como en zonas aledañas; en estas áreas se presentan las especies características del sitio del Proyecto, por lo que no se corre el riesgo de que las asociaciones vegetales desaparezcan de la región.

Así, se garantizará un adecuado manejo ambiental del Proyecto, considerando, además, los elementos relativos a la restauración y la reforestación que la empresa ha previsto desarrollar en el sitio como parte de su Plan de Cierre.

Es importante considerar que, de las especies de flora identificadas en el área del Proyecto, una se encuentra bajo protección especial en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Fauna

La actividad en la zona modificará la distribución puntual de la fauna silvestre debido a la pérdida de hábitat, al requerir y utilizar directamente superficies con cobertura vegetal. Considerando la capacidad de desplazamiento de los animales, así como las medidas ambientales implementadas para su protección (rescate), no se considera que la afectación ocasionada represente un riesgo de pérdida de las poblaciones presentes.

Una de las especies de fauna está catalogada como sujeta a Protección Especial, de conformidad con la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Paisaje

No aplica; es minado subterráneo.

Demografía

Como se ha observado en capítulos anteriores, el crecimiento de la población en las localidades aledañas no ha sido significativamente superior al promedio del Estado de Sonora.

La demanda de fuerza laboral del Proyecto, en sus diferentes etapas, contribuirá al desarrollo económico de la región, aumentando el poder adquisitivo y generando cadenas de valor que dinamizan la economía local mediante el incremento de la demanda de bienes y servicios. Estos impactos económicos directos, indirectos e inducidos, resultan en un incremento significativo de la calidad de vida de la población.

Identificación de impactos ambientales

Metodologías de identificación

Los impactos ambientales derivados del desarrollo del Proyecto se generarán en función de sus características y de su ubicación. Toda actividad incidirá sobre el ambiente y sus componentes ambientales, en diferentes niveles.

Existen numerosos métodos y técnicas de evaluación de impactos ambientales; estos, además de servir para identificar los efectos potenciales, apuntan a los factores ambientales que deben recibir especial atención, para proporcionar información para la predicción y evaluación de los impactos específicos y lograr la selección de las medidas ambientales a implementar.

La identificación de los impactos ambientales del Proyecto se realizó mediante una combinación de metodologías simples que se describen a continuación.

Lectura del entorno y análisis espacial

La técnica permite identificar atributos particulares de los elementos ambientales del sitio seleccionado, con los que el Proyecto o sus componentes pueden interactuar (topografía, vegetación, hidrología, asentamientos humanos, entre otros).

Combina la revisión y superposición de cartas temáticas, la cartografía específica del Proyecto y el manejo de imágenes de satélite y ortofotos de áreas geográficas específicas, en diferentes escalas de información.

El análisis espacial permite, eventualmente, integrar un Sistema de Información Geográfica (SIG) que puede enriquecerse con datos actualizados provenientes de estudios de campo, lo que permite contar con una plataforma de información sobre la situación ambiental de una zona, con la posibilidad adicional de establecer comparaciones multitemporales e identificar magnitudes de cambio en el entorno.

En el caso particular, se emplearon: (i) los planos de localización del Proyecto; (ii) información temática georreferenciada generada o integrada por la Comisión Nacional para el Uso y Conocimiento de la Biodiversidad (CONABIO), el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) y otras fuentes oficiales; y (iii) una imagen de satélite del área adquirida para el análisis.

Las distintas capas de información se montaron en una plataforma de ArcGIS, a través de la cual se realizaron análisis de interacción de componentes ambientales, con los sitios particulares para el desarrollo del Proyecto.

Análisis in situ

Los estudios de campo representan una herramienta insustituible en la evaluación ambiental, ya que, además de ser necesarios para generar información específica sobre las características ambientales del sitio analizado, permiten al especialista identificar in situ aspectos del entorno relevantes para la evaluación.

Durante los trabajos de campo, cada especialista corroboró y amplió la información derivada del análisis espacial preliminar y elaboró la descripción correspondiente. Adicionalmente, cada uno identificó los aspectos más críticos y vulnerables de los factores ambientales analizados y estableció las recomendaciones pertinentes para ser consideradas en la evaluación de impactos y en el diseño del Proyecto.

Listas de verificación

Las listas de verificación (checklist) se basan en la elaboración de listados específicos, ya sea de componentes ambientales, agentes de impacto o etapas y acciones del Proyecto, que facilitan el reconocimiento de los factores que deben considerarse en el análisis ambiental.

La utilidad de la técnica es sustantiva en la medida en que se cuente con información espacial que permita identificar posibles interacciones entre el Proyecto y los factores medioambientales. Esta técnica se empleó como método inicial de reconocimiento para seleccionar las actividades del Proyecto con potencial de generar impactos ambientales, a partir de la identificación previa de los factores ambientales con los que el Proyecto guarda potencial de interacción.

Matrices de interacción

Las matrices de interacción, o de relación causa–efecto, permiten identificar cualitativamente la existencia de relaciones directas entre un agente causal (actividades del Proyecto) y un receptor (factor ambiental).

Esta matriz también puede denominarse matriz de identificación de impactos, ya que, al marcar las casillas en las que es posible establecer interacción, se reconocen los impactos potenciales del Proyecto. Adicionalmente, tienen la ventaja de que pueden adaptarse a las necesidades del análisis incorporando esquemas de valoración cualitativa, o semicuantitativa, a la red matricial de identificación para continuar con la evaluación.

En el caso específico del Proyecto en evaluación, se diseñó una matriz que coloca el listado de indicadores ambientales seleccionado, por cada componente ambiental, en el eje de las filas (horizontal); y el listado de actividades del Proyecto con potencial de generar efectos, en el eje vertical (columnas).

Mediante esta técnica es posible obtener un panorama amplio del conjunto de interacciones o impactos posibles, aunque en la práctica no todas las interacciones identificadas implican impactos de importancia.

Selección de indicadores ambientales

Los indicadores ambientales son elementos, o variables, del medio ambiente que aportan información sobre los procesos ambientales y proporcionan la medida de la magnitud de los impactos, en términos cualitativos o cuantitativos.

La selección de indicadores ambientales es necesaria durante la evaluación, para acotar el análisis a los parámetros realmente relevantes de cada factor o componente del ambiente.

La estimación cuantitativa del indicador depende de la disponibilidad de una escala de valores que permita su evaluación; en tanto que la valoración cualitativa corresponde a calificaciones que emplean términos descriptivos como: muy bueno, bueno, regular, malo, etc., que se fundamentan en criterios establecidos con base en la experiencia o sugerencia de expertos en la materia (León Peláez, 2002).

Una referencia importante, relacionada con la valoración cuantitativa, la constituyen los estándares o valores establecidos en las normas ambientales disponibles.

Para ser de utilidad, los indicadores deben cumplir los criterios de validez científica, disponibilidad y fiabilidad de datos, representatividad, sensibilidad a cambios, sencillez, relevancia y utilidad, comparabilidad, y razonable relación entre costo y beneficio. Un aspecto relevante que contribuye a la objetividad de la evaluación consiste en elegir indicadores exclusivos que no se superpongan entre sí, de modo que no se conduzca el análisis a la sobrevaloración de ciertos rubros.

Para la evaluación expuesta en este documento, se identificaron y seleccionaron los indicadores considerados más representativos y de mayor utilidad para el Proyecto y el sitio de interés, por su potencial para reflejar con mayor precisión los cambios en el estado y la calidad de los factores ambientales.

Esta tarea se desarrolló con base en la experiencia del grupo consultor en la evaluación de proyectos y contextos similares, así como en las recomendaciones de cada especialista que realizó trabajo de campo para la caracterización del sitio. Adicionalmente, se revisó la literatura especializada para corroborar la pertinencia de los indicadores seleccionados.

La elección atiende a la condición particular del área de estudio, así como a las consideraciones de vulnerabilidad de cada componente del medio ambiente. En este sentido, es preciso señalar que, para algunos componentes, como la biodiversidad y la hidrología superficial, se integraron consideraciones de valoración a escala local y regional. Se seleccionaron 30 indicadores para el análisis del Proyecto (Tabla IV.1).

Tabla IV.1 Indicadores de Impacto Ambiental seleccionados para la evaluación.

Medio	Componente Ambiental	Variable	Indicador Ambiental
Abiótico	Aire	Calidad	Concentración de partículas suspendidas
			Gases contaminantes
		Emisiones mecánicas	Niveles de ruido
			Nivel de vibraciones
	Suelo	Geología	Estabilidad geológica
		Relieve y formas	Topografía
		Composición	Propiedades físicas (pérdida por erosión)
			Propiedades químicas (contaminación)
		Usos	Cambio de uso del suelo
	Agua superficial	Calidad	Contaminación (y sedimentación)
		Procesos	Variación del flujo
			Modificación de curso
	Agua subterránea	Calidad	Contaminación
		Procesos	Alteración (capacidad) de la recarga
Biótico	Flora silvestre	Cantidad	Abundancia

	Fauna silvestre	Procesos	Diversidad
			Cobertura
			Especies en riesgo (NOM-059)
			Especies de interés comercial
			Sucesión Ecológica
		Cantidad	Abundancia
			Diversidad
		Procesos	Especies en riesgo (NOM-059)
			Conservación de hábitat y corredores biológicos
	Paisaje	Calidad	Incidencia visual
		Interacción con el medio	Armonía visual
Socioeconómico	Población	Social	Salud pública
			Calidad de vida
		Economía	Economía regional
			Actividades productivas

A continuación, se presenta una descripción general de cada indicador seleccionado.

Aire

Se analizan dos variables, la calidad del aire y la emisión de ondas mecánicas. La primera se evalúa mediante dos indicadores: la concentración de partículas en suspensión y la de gases contaminantes. La segunda se evalúa mediante dos indicadores: los niveles de ruido y de vibración.

Concentración de partículas suspendidas

Se analiza el incremento de la concentración de material particulado en el aire, como consecuencia de diversas actividades del Proyecto que inciden en la emisión y la concentración de polvo, tales como el desmonte, la carga, el acarreo y el transporte de material. Asimismo, se tienen en cuenta los efectos que algunas actividades, como el almacenamiento de suelo y la revegetación, tienen sobre la dispersión de partículas; así como las medidas de prevención y control asociadas con el monitoreo ambiental que será implementado.

Para ello se consideran los siguientes factores:

Extensión en la que se desarrollarán las actividades generadoras de polvo.

Características del terreno.

Distancia de acarreo y transporte del material y equipo.

Duración de las actividades.

Efectos del viento.

Medidas de control de polvos.

Como valores de referencia y de evaluación, se consideran las especificaciones de la Norma Oficial Mexicana NOM-025-SSA1-2014 de salud ambiental, que establece los criterios para evaluar el valor límite permisible de la concentración de material particulado (PM10 y PM2.5) (Tabla IV.2).

Tabla IV.2. Valores límite de concentración ambiental de las partículas PM10 y PM2.5.

Tipo de Partículas	Límite de 24 horas (promedio)	Límite anual (Promedio)
PM10	75 µg/m3	40 µg/m3
PM2.5	45 µg/m3	12 µg/m3

Gases contaminantes

Se analiza el incremento de la concentración de gases en el aire provenientes de los escapes de los vehículos que se utilizarán en el Proyecto.

En dicha evaluación se tienen en cuenta los siguientes factores:

Extensión del proyecto.

Duración de las actividades generadoras.

Número de vehículos y maquinaria que se utilizarán.

Estado de los vehículos y maquinaria.

Efectos del viento.

Medidas de control de emisiones.

Asimismo, se consideran los valores de referencia para los niveles de emisión de gases determinados por las siguientes Normas Oficiales Mexicanas:

NOM-041-SEMARNAT-2006, que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible (Tabla V.3).

Tabla IV.3. Límites máximos permisibles de emisión de gases de escape de vehículos múltiples o utilitarios, camiones ligeros CL.1, CL.2, CL.3 y CL.4, camiones medianos y camiones pesados en circulación, en función del año-modelo.

Año-Modelo del Vehículo	Hidrocarburos (HC)(ppm)	Monóxido de carbono (CO) (%Vol.)	Oxígeno (O2) (%Vol.)	Dilución (%Vol.)	(CO+CO2)
				Mínima	Máxima
1979 y anteriores	600	5.0	3.0	13	16.5
1980 a 1985	500	4.0	3.0	13	16.5
1986 a 1991	400	3.5	3.0	13	16.5
1992 a 1993	350	3.0	3.0	13	16.5
1994 y posteriores	200	2.0	3.0	13	16.5

NOM-043-SEMARNAT-1993, que establece los niveles máximos permisibles de emisión a la atmósfera de partículas sólidas provenientes de fuentes fijas, con la excepción de las que se rigen por normas oficiales mexicanas específicas (Tabla IV.4).

Tabla IV.4. Límites máximos permisibles de emisión de partículas sólidas.

Flujo de gases en la fuente (m^3/min)	Nivel máximo permisible (mg/m^3)
5	2304
10	1722
20	1287
30	1086
40	962
50	876
60	811
80	719
100	655
200	489
500	333

800	273
1000	249
3000	157
5000	127
8000	104
10000	95
20000	71
30000	60
50000	48

NOM-045-SEMARNAT-2006, que establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diésel o mezclas que incluyan diésel como combustible, así como los procedimientos de prueba y características técnicas del equipo de medición (Tabla IV.5).

Tabla IV.5. Límites máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de los vehículos automotores en circulación equipados con motor diésel, en función del año-modelo del vehículo.

Año-Modelo del Vehículo	Peso bruto del vehículo (Kg)	Coeficiente de absorción de luz (m-1)	Por ciento de opacidad (%)
2003 y anteriores	Hasta 3, 856	2.5	65.870
2003 y posteriores		2.0	57.68
1990 y anteriores	Mayor a 3,857	2.8	70
1991 a 1997		1.86	55
1998 y posteriores		1.19	40

Respecto de las emisiones mecánicas, como variable del componente ambiental Aire, se analizan dos indicadores.

Niveles de ruido

Se revisan los niveles de emisiones sonoras causados por el traslado de materiales y la operación de maquinaria, así como los efectos de su transmisión relacionados con el desmonte y la revegetación. Además, se considera el papel de control y prevención del monitoreo que se implementará. Para el análisis se tienen en cuenta los siguientes factores:

Número, tiempo, ubicación y potencia de las fuentes emisoras de ruido.

Duración y frecuencia de las emisiones.

Presencia y efecto de los elementos y barreras atenuantes.

Como valores de referencia, se consideran los límites máximos permisibles de emisión de ruido establecidos por la Norma Oficial Mexicana NOM-081-SEMARNAT-1994 para fuentes fijas (Tabla IV.6) y por la Norma Oficial Mexicana NOM-011-STPS-2001 sobre condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido (Tabla IV.7).

Tabla IV.6. Límites máximos permisibles del nivel sonoro ponderado "A" emitido por fuentes fijas.

Horario	Límite máximo permisible [dB(A)]
06:00 a 22.00	68
22:00 a 06:00	65

Tabla IV.7. Límites máximos permisibles de exposición de los trabajadores a ruido estable, inestable o impulsivo durante el ejercicio de sus labores, en una jornada laboral de 8 horas.

Nivel de exposición a ruido (NER)1	Tiempo máximo permisible de exposición (TMPE)
90 dB(A)	8 horas
93 dB(A)	4 horas
96 dB(A)	2 horas
99 dB(A)	1 hora
102 dB(A)	30 minutos
105dB(A)	15 minutos

1 dB(A) está referido a 20 μPa

Niveles de vibraciones

Se revisa el efecto de la emisión de vibraciones causadas por las actividades de traslado de material en camiones de alto perfil, obtención de material y operación de maquinaria. Para ello, se consideran los siguientes factores:

Características geológicas del terreno.

Número, tiempo, ubicación y potencia de las fuentes emisoras.

Duración y frecuencia de las emisiones.

Suelo

Para este componente se analizan cinco indicadores.

Estabilidad geológica

Se revisan los efectos en la estabilidad del terreno, causados por el desmonte, operación de mina, , revegetación, y construcción de obras de control de escorrentías.

Se tienen en cuenta los siguientes factores:

Estructura y características geológicas del sitio.

Efectos de la precipitación y control de escurrimientos.

Efectos de las medidas de control de escurrimientos y estabilización.

Topografía (relieve)

Se analiza el efecto de la conformación de la operación minera sobre la topografía del sitio. En el análisis se tiene en cuenta la extensión de las obras y actividades que implican modificaciones topográficas.

Propiedades físicas (pérdida por erosión)

Se analiza el efecto del Proyecto en términos de la pérdida de cobertura edáfica y de la promoción o incremento de la erosión del suelo, proceso que determina en gran medida las propiedades físicas del suelo, como la estructura, la profundidad, la disponibilidad de agua, la textura, el color, la porosidad, la densidad, etc.

Además, se analiza el efecto que tienen el despalme, la apertura y el mantenimiento de caminos, la recolocación de suelo y la construcción de obras de control de escorrentías sobre la estructura del suelo.

Finalmente, se evalúa la incidencia en la permeabilidad natural del suelo, como consecuencia del desmonte, despalme, nivelación y compactación, recuperación y recolocación de suelo fértil y revegetación.

Los factores de análisis son:

Extensión de la cobertura vegetal actual en el área del Proyecto.

Superficie del terreno a desmontar.

Tipo de suelos y erodabilidad en las áreas de desmonte.

Topografía del terreno.

Regímenes hidrológicos del área.

Hidrología superficial del sitio.

Previsión de medidas de manejo topográfico y de control de erosión.

Volumen de suelo que debe ser removido y recuperado.

Extensión de las áreas de remoción.

Extensión de las áreas de revegetación.

Superficie ocupada por el proyecto.

Características del suelo.

Características de las obras.

Precipitación en el área.

Se cuenta con los valores de cobertura actual de la vegetación, la superficie que será afectada, la caracterización del suelo, la topografía, el régimen hidrológico e hidrología superficial del sitio y el diseño del proyecto respecto del manejo topográfico y del control de la erosión física.

Propiedades químicas (contaminación)

Se analiza el riesgo de alterar las propiedades químicas del suelo por contaminación, como consecuencia de la ocurrencia de derrames de combustible o lubricantes durante la operación de maquinaria; así como por la generación de residuos, su manejo y el monitoreo ambiental.

Para tal efecto, se tienen en cuenta los siguientes factores:

Estado operativo de la maquinaria.

Mecanismos de control y supervisión para evitar derrames e infiltraciones.

Estrategias de manejo de residuos.

Cambio de uso del suelo

No aplica.

Agua superficial

Este componente se analiza mediante tres indicadores.

Contaminación (y niveles de sedimentación)

Se revisa el grado en que el Proyecto incide en la sedimentación o azolvamiento de los cursos naturales de agua de la zona, como resultado del desmonte, despalme, recuperación de suelo y la construcción de obras de control de escurrimientos; así como los aspectos relacionados con el potencial de contaminación durante la operación del Proyecto. Se consideran los siguientes factores:

Relieve de la zona.

Localización de las áreas de ocupación.

Superficie de ocupación del proyecto.

Efecto de las obras de control.

Variación del flujo

Se analiza el efecto sobre la dirección y la velocidad de los escurrimientos superficiales como resultado del desmonte, de la construcción del mina de explotación, de los caminos, de la revegetación y de la construcción de obras de control de escorrentías. Se tienen en cuenta los siguientes factores:

Relieve del terreno.

Superficie de ocupación del proyecto.

Valores de precipitación local.

Localización de obras.

Efectos de las obras de control.

Modificación de curso

Se revisa el efecto potencial de la construcción de nuevos caminos y el mantenimiento de los existentes, la construcción de la operación de mina y la construcción de obras de control de escorrentías sobre los patrones de escurrimiento y el aporte de agua. Se tienen en consideración los siguientes factores:

Relieve del terreno.

Dirección de los escurrimientos principales.

Superficie de ocupación del proyecto.

Valores de precipitación local.

Localización de obras.

Efectos de las obras de control.

Agua subterránea

Se evalúan los efectos del Proyecto sobre el componente mediante dos indicadores.

Calidad (Contaminación) del agua

Se analiza el potencial de riesgo de contaminación del agua subterránea, por derrame accidental de combustible y aceites de la maquinaria y vehículos en operación, y la generación y manejo de residuos. Para ello, se consideran los siguientes factores:

Estado operativo de la maquinaria.

Mecanismos de control y supervisión para evitar derrames.

Duración de los trabajos de construcción.

Efectividad de los planes de manejo de residuos.

Alteración (Capacidad) de la recarga

Se evalúa el efecto del desmonte, despalme, nivelación y compactación del terreno, impermeabilización del área de operación de mina, recolocación de suelo fértil (al cierre de actividades), revegetación, y construcción de obras de control de escorrentías sobre la capacidad de recarga del acuífero. Para ello se consideran los siguientes factores:

Superficie de ocupación del proyecto.

Permeabilidad natural del terreno.

Relieve del sitio.

Efectividad potencial de la revegetación y de las obras de control de escurrimientos.

Flora Silvestre

Se evalúa la incidencia del Proyecto sobre la vegetación, a través de seis indicadores.

Abundancia

Se analiza el efecto del desmonte, del rescate de individuos y de la revegetación en el área del Proyecto sobre la estructura vegetal del Sistema Ambiental. Para ello, se consideran los siguientes factores:

Valor de importancia de las especies presentes en el área de influencia del estudio.

Extensión del proyecto.

Homogeneidad de las asociaciones vegetales presentes.

Diversidad

Se revisa el efecto del desmonte, el rescate de individuos y la revegetación en el área del Proyecto, en relación con el número de especies vegetales presentes en el área de estudio. Para ello, se consideran los siguientes factores:

Número de especies presentes en el área de estudio.

Extensión del proyecto.

Homogeneidad de las asociaciones vegetales presentes.

Cobertura

Se revisa el nivel de incidencia de la ejecución del Proyecto en la cobertura vegetal existente, con base en los siguientes factores:

Extensión del proyecto.

Superficie del terreno con vegetación que se retirará.

Cobertura vegetal del matorral en el área de influencia del estudio.

Superficie del terreno a revegetar.

Especies en riesgo

Se analiza el efecto de la ejecución del Proyecto sobre la presencia de especies que podrían encontrarse durante los trabajos de preparación, construcción y operación. Para ello se tiene en cuenta:

Número de especies en riesgo presentes en el área de estudio.

Abundancia de las especies en riesgo presentes en el área de estudio.

Categoría de riesgo asignada a las especies presentes.

Efecto de las actividades de revegetación en la conservación de las poblaciones.

Especies de interés comercial

Se evalúa el efecto del desmonte y la revegetación, sobre la conservación de especies forestales de importancia económica. Para ello se consideran los siguientes factores:

Número de especies forestales de interés comercial.

Abundancia de las especies forestales de interés.

Efectividad potencial de la revegetación del sitio.

Ausencia de interesados en el aprovechamiento forestal del sitio.

Sucesión ecológica

Se evalúa el efecto del desmonte y la revegetación, sobre el proceso de sucesión ecológica en el ecosistema del área de influencia del estudio. Para ello se consideran los siguientes factores:

Valor de importancia de las especies presentes en el área de influencia del estudio.

Número de especies presentes en la zona.

Extensión del proyecto.

Homogeneidad de las asociaciones vegetales presentes.

Superficie del terreno a revegetar.

Efectividad potencial de la revegetación del sitio.

Fauna silvestre

Se analizan cuatro indicadores para evaluar el efecto del Proyecto sobre la fauna de la zona.

Abundancia

Se evalúan los efectos en la abundancia de fauna como consecuencia del rescate de ejemplares, del desmonte, del ruido generado por las actividades y la operación de maquinaria, del traslado de materiales y de la revegetación. En la evaluación se tiene en cuenta la extensión del proyecto, tanto en sus áreas operativas como en la localización de las fuentes emisoras de ruido.

Diversidad

Se analizan los efectos del rescate de ejemplares de fauna silvestre y la revegetación, sobre la diversidad específica de la zona. Se considera:

Número de especies presentes en el sitio.

Superficie de ocupación del proyecto.

Efectividad del rescate de ejemplares, la revegetación.

Especies en riesgo

Se analizan los efectos del rescate de individuos de fauna silvestre y de la revegetación en la preservación de especies catalogadas en riesgo por la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010. En la evaluación se considera:

Número de especies en riesgo presentes en el área del Proyecto.

Superficie del terreno que conservará su cobertura vegetal natural.

Efectividad del rescate, de la revegetación y del monitoreo.

Conservación de hábitat y corredores biológicos

Se revisa la incidencia de la ejecución del Proyecto en la conservación de los corredores biológicos naturales en el área de estudio, con base en los siguientes factores:

Diversidad de especies de fauna presentes en el área de estudio.

Abundancia de fauna en el área de estudio.

Extensión, naturaleza y características del Proyecto.

Persistencia del efecto de ahuyentamiento.

Localización de las áreas de importancia faunística.

Paisaje

Para evaluar este aspecto se analizan dos indicadores.

Incidencia visual

Se estudia el efecto del Proyecto sobre la calidad del paisaje de la zona, considerando su valor paisajístico, la extensión del Proyecto, la visibilidad de las obras y la ejecución de actividades de restauración.

Armonía visual

Se analiza el efecto de la remoción de la vegetación y la construcción de las obras de las que consta el Proyecto, en la armonía y coherencia de los componentes paisajísticos.

Población

Se analizan los efectos del Proyecto en la población, a través de cuatro indicadores.

Salud pública

Se evalúan los efectos del Proyecto sobre la salud pública en los asentamientos de mayor proximidad, debido a posibles impactos como la generación de polvo, las emisiones de gases y ruido, el traslado de materiales, la operación de maquinaria, la generación y el manejo de residuos y la revegetación. Se consideran los siguientes factores en el análisis:

Distancia a los asentamientos humanos más próximos al Proyecto.

Densidad de habitantes de los asentamientos cercanos.

Duración y frecuencia de las actividades generadoras de riesgos para la salud.

Efectividad potencial de la revegetación y el manejo de residuos.

Calidad de vida

Se analiza el efecto del Proyecto sobre la calidad de vida de los habitantes de los asentamientos más próximos se considera el efecto de: 1) la creación de fuentes de trabajo y aumento de poder adquisitivo de los trabajadores contratados, 2) mejoras a las viviendas (asociado con el aumento del poder adquisitivo) y 3) la efectividad -de la revegetación y otras medidas de mitigación- de los elementos de amortiguamiento y control de los factores de perturbación del estado de confort de las personas.

La ponderación del efecto tiene en cuenta los siguientes factores:

Distanciamiento del proyecto respecto de los asentamientos humanos.

Densidad poblacional en los asentamientos humanos cercanos.

Duración, frecuencia y horarios de las actividades generadoras de disturbio.

Número, tipo y coincidencia de las fuentes generadoras de disturbio.

Horarios de operación de las fuentes emisoras de ruido.

Intensidad de las emisiones sonoras.

Número de puestos de trabajo que se generarán.

Economía Regional

Se evalúa el efecto del Proyecto en la economía regional a través del pago de impuestos por parte de la empresa y de los empleados, y pagos a proveedores y servicios.

Actividades Productivas

Se revisa el efecto de la ejecución del Proyecto en la productividad local y regional, como resultado de la contratación de personal, del suministro de insumos y del potencial productivo de los terrenos una vez restaurados.

Actividades con potencial de impacto ambiental

La selección de las actividades del Proyecto, potencialmente generadoras de efectos ambientales, se realizó con base en la experiencia del grupo consultor en la evaluación de proyectos del sector minero. Especialmente, se procuró que las actividades elegidas reunieran los siguientes atributos recomendados por León Peláez (2002):

Relevancia. Las actividades deben ser portadoras de información significativa y tener una incidencia real en la generación de impactos.

Exclusividad. Las actividades no deben solaparse entre sí

Determinabilidad. Las actividades deben ser claramente identificables y valorables, por sí mismas

Con base en dichos criterios de discriminación, se seleccionaron 18 actividades del Proyecto para el análisis de sus impactos ambientales (Tabla IV.8).

Tabla IV.8. Actividades del Proyecto con potencial de impacto.

Actividad	Etapa de desarrollo del proyecto			
	PS	C	O	A
Contratación del personal				
Rescate y reubicación de flora y fauna				
Desmonte				
Remoción de suelo (Despalme)				
Recuperación y almacenamiento de suelo				
Obras de control de escorrentía				
Capacitación de personal				
Operación de mina				
Operación de vehículos y maquinaria				
Mantenimiento de vehículos y maquinaria				
Bombeo de agua				
Transporte de personal e insumos				
Recolección y disposición adecuada de residuos				
Colocación de suelo recuperado				
Forestación y reforestación				
Reincorporación de tierras a actividades productivas				

Dónde: PS = preparación del sitio; C = construcción; O = operación; A = cierre

V.2.4 Impactos ambientales potenciales

Una vez determinadas las actividades del Proyecto con potencial de generar impactos y establecidos los indicadores de impacto relevantes para cada factor ambiental, se procedió a identificar los efectos o interacciones susceptibles de producirse.

La identificación de los impactos potenciales se realizó con base en la experiencia adquirida en la evaluación de proyectos similares, a partir del análisis del diagnóstico ambiental, la descripción del proyecto, la lectura espacial del entorno y el trabajo de campo. Como apoyo, se empleó una matriz de Leopold modificada, con la cual se detectaron las posibles interacciones entre las distintas actividades del Proyecto (colocadas en las columnas) y los indicadores seleccionados (colocados en las filas).

En esta matriz se incorporó un criterio simple de valoración acerca de la naturaleza de la interacción, identificando con un número el número uno negativo (-1) aquellas que presentan un carácter adverso o negativo y con un número uno positivo (1) las de carácter positivo o benéfico (Tabla IV.9). Del análisis de la matriz indicada, se observa que existen 157 interacciones o impactos posibles, de los cuales 85 se identifican como adversos y 72 como positivos.

Tabla IV.9. Matriz de interacción entre los indicadores ambientales seleccionados y las obras o actividades del Proyecto.

Componente ambiental	Factor ambiental	Carácter ambiental	Etapa de Preparación y Construcción								Etapas de operación y mantenimiento						Etapa de Cierre y Clausura			Impacto -1 por indicador	Impacto 1 por indicador	Impacto -1 por componente	Impacto 1 por componente
			Contratación del personal	Rescate y reubicación de flora y fauna	Desmonte	Remoción de suelo (despalme)	Recuperación y almacenamiento de suelo	Obras de control de escorrentía	Preparación del terreno para presa de jales y bordo iniciador (nivelación, compactación, impermeabilización)	Construcción / rehabilitación de caminos	Capacitación	Deposito de Jales	Operación de equipo	Mantenimiento de maquinaria	Bombeo de agua	Transpote de personal e insumos	Recolección y disposición adecuada de residuos	Colocación de suelo recuperado	Forestación y reforestación	Reincorporación del tierras a actividades productiva				
Aire	Calidad	Concentración de Partículas suspendidas			-1	-1	1	-1	-1	-1			-1			-1	1	1	1		7	4	29	7
		Gases contaminantes			-1	-1		-1	-1	-1			-1	1		-1			1		7	2		
	Forma de energía	Niveles de ruido			-1	-1		-1	-1	-1		-1	-1	1	-1	-1					9	1		
		Niveles de Vibraciones			-1	-1			-1	-1			-1			-1					6	0		
Suelo	Geología	Estabilidad geológica			-1	-1		1	-1			-1							1		4	2	17	14
	Relieve y formas	Topografía				-1			-1	-1		-1						1			4	1		
	Composición	Propiedades físicas				-1	1		-1	-1								1	1	1	3	4		
		Propiedades químicas				-1	1					-1					1	1	1	1	2	5		
	Usos	Cambio de uso del suelo				-1			-1	-1		-1						1	1		4	2		
Agua superficial	Calidad	Contaminación			-1	-1			-1			1					1		1		3	3	10	6
	Procesos	Variación del flujo						-1	-1										1		2	1		
		Modificación de curso			-1			-1	-1	-1		-1						1	1		5	2		
Agua subterránea	Calidad	Contaminación							1			1					1				0	3	6	4
	Procesos	Alteración de la recarga			-1	-1		-1	-1	-1		-1							1		6	1		
Flora silvestre	Cantidad	Abundancia		1	-1													1	1	1	1	4	6	16
		Diversidad		1	-1														1		1	2		
		Cobertura		1	-1													1	1	1	1	4		
	Procesos	Especies en riesgo		1	-1														1		1	2		
		Especies de interés comercial		1	-1														1	1	1	3		
		Sucesión ecológica			-1														1		1	1		
Fauna silvestre	Cantidad	Abundancia		1	-1				-1	-1						-1			1	1	4	3	9	11
		Diversidad		1	-1														1		1	2		
	Procesos	Especies en Riesgo		1	-1														1		1	2		
		Hábitat y coredores biológicos			-1				-1	-1							1	1	1	1	3	4		
Paisaje	Calidad	Incidencia visual			-1	-1			-1	-1		-1					1		1	1	5	3	8	4
	Interacción con el medio	Armonía visual			-1	-1			-1										1		3	1		
Población	Social	Salud pública										1					1				0	2	0	10
		Calidad de Vida	1								1									1	0	3		
	Economía	Economía regional	1																	1	0	2		
		Actividades productivas	1							1										1	0	3		
																					85	72	85	72
		Impacto -1 por actividad	0	0	20	13	0	6	16	12	0	8	4	0	1	5	0	0	0	0	85			
		Impacto 1 por actividad	3	8	0	0	3	1	1	1	1	3	0	2	0	0	7	9	22	11	72			
		Impacto -1 por etapa	67								18							0			85			
		Impacto 1 por etapa	17								13							42			72			

157

Evaluación de Impactos Ambientales

Criterios de evaluación

Los impactos ambientales son expresiones de una o varias facetas de la vulnerabilidad o fragilidad del sistema ambiental, ya sea que se analice este en su conjunto o en sus componentes individuales.

En cualquiera de las escalas, los efectos que se manifiestan en uno, varios o todos los factores ambientales, pueden ser caracterizados individualmente y valorarse, cualitativa o cuantitativamente, a través de una serie de atributos que aluden al modo, momento, alcance e intensidad en que ocurren.

Así, los atributos de los impactos de mayor importancia, en términos de la evaluación ambiental, constituyen los criterios de evaluación en cualquiera de las metodologías de valoración que se empleen y su definición es indispensable, en la medida en que el análisis deba someterse a escrutinio, toda vez que su conocimiento permite discernir los razonamientos que conducen al especialista a calificar de una u otra forma cada efecto determinado.

En el caso particular expuesto, con el propósito de valorar y jerarquizar los impactos ambientales identificados como potenciales, se emplearon criterios para evaluar la magnitud de los efectos.

En la evaluación de la magnitud de los impactos, se utilizó una versión modificada de los criterios propuestos por Espinoza (2001), que incluye siete atributos de los efectos (Tabla IV.10). En tanto que la valoración de la significancia se basó en cuatro criterios esenciales determinados por la técnica diseñada ad hoc para el Proyecto (Tabla IV.11).

Tabla IV.10. Criterios empleados para evaluar la magnitud de los impactos ambientales.

Criterio	Descripción	Valoración cualitativa del efecto		
Carácter	Define la naturaleza del efecto con respecto al estado del componente ambiental antes de iniciar el Proyecto. Indica si la actividad es benéfica o favorable a la estabilidad del componente; o bien perjudicial y promotora de inestabilidad.	Positivo	Negativo	Compatible
Incidencia	Alude al nivel o grado de perturbación que se produce en el componente ambiental. Una valoración alta indica un deterioro absoluto del factor.	Mínima	Regular	Alta
Importancia	Califica la relevancia general del efecto desde el punto de vista de los recursos naturales y la calidad ambiental.	Alta	Media	Baja
Probabilidad de ocurrencia	Estima la probabilidad de que se presente el efecto.	Muy probable	Probable	Poco probable
Extensión	Califica la amplitud del territorio en el que se manifiesta el efecto.	Regional	Local	Puntual
Duración	Valora la temporalidad en que se manifiesta el efecto (excede el tiempo de vida útil del Proyecto, sólo se expresa durante la operación del	Permanente	Media	Corta

	Proyecto, o sólo en las etapas preoperativas).			
Reversibilidad	Estima la posibilidad, la dificultad o la imposibilidad del componente ambiental de retornar a la situación anterior una vez que ha sido afectado. En el caso de que sea posible la reversión del efecto, se consideran dos condiciones: que ocurra de manera natural y sin intervención, o que sea necesaria la intervención.	Reversible	Parcialmente reversible	Irreversible

Tabla IV.11. Criterios empleados para evaluar la significancia de los impactos ambientales.

Criterio	Descripción	Valoración cualitativa		
Magnitud	Califica el nivel de incidencia o de afectación sobre un componente ambiental determinado. La clasificación se corresponde con los valores y rangos de evaluación de la magnitud del impacto.	Baja	Media	Alta
Acumulación	Valora el incremento de la intensidad de un impacto preexistente como consecuencia del efecto analizado. Si el efecto se manifiesta en un solo componente y no produce efectos secundarios, se considera simple o no acumulativo.	No acumulativo	Moderado	Alto
Fragilidad	Estima el grado de sensibilidad, vulnerabilidad o susceptibilidad del componente ambiental ante el desarrollo de la actividad o Proyecto.	Baja	Moderada	Alta
Probabilidad de Control	Califica la probabilidad de aplicar medidas o prácticas de control para prevenir, mitigar o compensar el efecto. Se alude específicamente a la	Alta	Mediana	Poca o nula

probabilidad y no a la posibilidad de control, considerando únicamente las medidas que el Proyecto puede incorporar de manera realista y efectiva.

Metodologías de Evaluación

Considerando que la simple caracterización de los efectos ambientales, según sus atributos, resulta insuficiente para comprender su valor e importancia, es preciso recurrir a métodos que permitan integrar dicha información individualizada y realizar una estimación o calificación de los impactos a partir de la suma de sus atributos.

En el presente análisis, la evaluación de los impactos ambientales identificados se realizó mediante dos metodologías: una para valorar la magnitud y otra para evaluar la significancia, cada una de las cuales se sustenta en criterios particulares de análisis y ponderación y en fórmulas de cálculo específicas. En ambos casos, los cálculos se realizaron sobre una matriz en la que se indican, para cada efecto detectado, las valoraciones de cada criterio y los resultados finales de la valoración.

Para la evaluación de la magnitud de los impactos ambientales se seleccionó una variante propia de la técnica semicuantitativa propuesta por Espinoza (op cit.), basada en:

La individualización de los criterios de evaluación de magnitud descritos anteriormente

La asignación de una calificación objetiva a cada criterio, de acuerdo con tres valores de ponderación determinados

La estimación del valor de magnitud mediante una fórmula de cálculo (Tabla IV.12).

Tabla IV.12. Fórmula, criterios de valoración y categorías de clasificación de impactos ambientales.

Criterios de clasificación de impactos y valores de ponderación			
Criterios	Valores de ponderación		
Carácter (C)	Positivo (1)	Negativo (-1)	Compatible (-1)
Incidencia (I)	Alta (3)	Regular (2)	Mínima (1)
Tipo (T)	Primario (3)	Secundario (2)	Difuso (1)
Probabilidad de Ocurrencia (O)	Muy probable (3)	Probable (2)	Poco probable (1)
Extensión (E)	Regional (3)	Local (2)	Puntual (1)
Duración (D)	Permanente (3)	Media (2)	Corta (1)
Reversibilidad (R)	Irreversible (3)	Parcial (2)	Reversible (1)
Total	18	12	6
Valoración de magnitud de impactos			
Impacto Total = C x (I + T + O + E + D + R)			
Niveles de magnitud de impactos			
Negativo (-)			
Severo		≥(-) 16	
Moderado		(-15) ≥ (-)10	
Positivo (+)			
Alto		≥(+) 16	
Mediano		(+15) ≥ (+) 10	
Bajo		≤ (+) 9	
Compatible (-)			
Compatible		≤ (-) 9	

De acuerdo con esta técnica, los impactos pueden clasificarse en positivos, negativos o compatibles, según su carácter y magnitud, y tipificarse en niveles con base en los rangos establecidos de magnitud (Tabla IV.13).

Tabla IV.13. Niveles de magnitud de los impactos ambientales considerados en la evaluación del Proyecto.

Carácter	Nivel	Valores de magnitud	Interpretación
Positivo	Alto	≥ (+)16	Se trata de efectos que tienden a mejorar las condiciones de los componentes que prevalecían antes del desarrollo del Proyecto, ya sea porque: (i) eliminan o reducen presiones preexistentes; (ii) favorecen la conservación de la calidad del componente ambiental; o (iii) mejoran francamente su condición.
	Mediano	(+15) ≤ (+)10	Son efectos que pueden crear condiciones, tendencias o procesos, que permiten a los componentes ambientales, usualmente perturbados con anterioridad a la ejecución del Proyecto, recuperar una calidad mejor a la que poseían.
	Bajo	≤ (+)9	Son efectos positivos que, no obstante, no aportan un gran beneficio para los componentes del ambiente, crean condiciones favorables a la preservación de su calidad.
Negativo	Severo	≥ (-)16	Son efectos adversos de tal magnitud, que la recuperación de las condiciones del componente ambiental perturbado por el desarrollo del Proyecto exige la aplicación de medidas específicas y estrictas, de control y mitigación.
	Moderado	(-15) ≤ (-)10	Se trata de efectos negativos que alteran las condiciones del componente ambiental en una magnitud tal que es posible recuperarlas en un tiempo determinado mediante prácticas de mitigación simples.
Compatible		≤ (-) 9	Se trata de efectos en esencia adversos, pero de baja magnitud y sobre componentes del ambiente que recuperan sus condiciones y calidad una vez que cesa la acción que lo origina; pueden considerarse nulos o mínimos, no requieren de prácticas de mitigación y son compatibles con las regulaciones normativas.

Resultados

Con la metodología indicada, se estimaron los valores de magnitud de las 157 interacciones identificadas como potenciales.

Como se indicó previamente, los cálculos se realizaron mediante una matriz diseñada ad hoc (Tabla IV.14). Los resultados obtenidos se integraron en matrices simples que expresan los valores totales estimados de magnitud y significancia, empleando un código de colores que facilita la identificación de los diferentes niveles de valoración determinados (Tabla IV.15).

Tabla IV.14. Matriz simplificada: Valores de magnitud de interacciones ambientales.

Componente ambiental	Factor ambiental	Carácter ambiental	Etapa de Preparación y Construcción								Etapas de operación y mantenimiento							Etapa de Cierre y Clausura		
			Contratación del personal	Rescate y reubicación de flora y fauna	Desmonte	Remoción de suelo (despalme)	Recuperación y almacenamiento de suelo	Obras de control de escorrentía	Preparación del terreno para presa de jales y bordo iniciador (nivelación, compactación, impermeabilización)	Construcción / rehabilitación de caminos	Capacitación	Deposito de Jales	Operación de equipo	Mantenimiento de maquinaria	Bombeo de agua	Transporte de personal e insumos	Recolección y disposición adecuada de residuos	Colocación de suelo recuperado	Forestación y reforestación	Reincorporación del tierras a actividades productiva
Aire	Calidad	Concentración de Partículas suspendidas			-13	-11	11	-7	-11	-8			-10			-13	8	10	13	
		Gases contaminantes			-12	-11		-7	-8	-8			-10	7		-13			11	
	Forma de energía	Niveles de ruido			-12	-10		-9	-8	-8		-7	-11	7	-7	-12				
		Niveles de Vibraciones			-12	-11			-10	-8			-9			-12				
Suelo	Geología	Estabilidad geológica			-11	-13		12	-11			-10							12	
	Relieve y formas	Topografía				-12			-14	-9		-11						12		
	Composición	Propiedades físicas				-13	12		-13	-9								11	12	11
		Propiedades químicas				-13	10					-13					9	9	12	11
	Usos	Cambio de uso del suelo				-13			-12	-10		-14						10	15	
Agua superficial	Calidad	Contaminación			-7	-6			-8			14					10		12	
	Procesos	Variación del flujo						-7	-9										11	
		Modificación de curso			-10			-9	-10	-8		-12						12	12	
Agua subterránea	Calidad	Contaminación							12			14					9			
	Procesos	Alteración de la recarga			-9	-8		-9	-10	-9		-13							10	
Flora silvestre	Cantidad	Abundancia		11	-15													9	13	12
		Diversidad		11	-14														10	
		Cobertura		10	-14													9	13	12
	Procesos	Especies en riesgo		11	-10														12	
		Especies de interés comercial		12	-10														10	12
		Sucesión ecológica			-14														13	
Fauna silvestre	Cantidad	Abundancia		11	-14				-7	-6						-6			10	10
		Diversidad		11	-12														10	
	Procesos	Especies en Riesgo		11	-8														11	
		Hábitat y corredores biológicos			-14				-7	-7							11	10	10	12
Paisaje	Calidad	Incidencia visual			-11	-11			-9	-7		-10					11		12	10
	Interacción con el medio	Armonía visual			-11	-11			-7										12	
Población	Social	Salud pública										13					15			
		Calidad de Vida	14								11									11
	Economía	Economía regional	15																	9
		Actividades productivas	14							14										11

Tabla IV.15. Matriz de evaluación de la magnitud y la significancia de los impactos ambientales.

Componente Ambiental	Indicador ambiental	Actividad	Criterios de Valoración								Nivel de Magnitud del Impacto
			Carácter	Perturbación	Importancia	Ocurrencia	Extensión	Duración	Reversibilidad	Valor del Impacto	
Aire	Concentración de partículas suspendidas	Desmonte	-1	3	3	3	2	1	1	-13	Moderado
		Remoción de suelo	-1	2	2	3	2	1	1	-11	Moderado
		Recuperación y almacenamiento de suelo	1	2	1	2	2	2	2	11	Mediano
		Obras de control de escorrentía	-1	1	1	2	1	1	1	-7	Compatible
		Preparación del terreno para operación de mina y tepetatera (nivelación, compactación, impermeabilización)	-1	2	2	2	2	1	2	-11	Moderado
		Rehabilitación de caminos	-1	2	1	2	1	1	1	-8	Compatible
		Operación de equipo	-1	3	2	2	1	1	1	-10	Moderado
		Transporte de personal e insumos	-1	3	3	3	2	1	1	-13	Moderado
		Recolección y disposición adecuada de residuos	1	1	2	1	1	2	1	8	Bajo

Componente Ambiental	Indicador ambiental	Actividad	Criterios de Valoración								Nivel de Magnitud del Impacto
			Carácter	Perturbación	Importancia	Ocurrencia	Extensión	Duración	Reversibilidad	Valor del Impacto	
		Colocación de suelo recuperado	1	1	2	2	1	2	2	10	Mediano
		Forestación y reforestación	1	2	2	2	1	3	3	13	Mediano
	Gases contaminantes	Desmonte	-1	3	3	3	1	1	1	-12	Moderado
		Remoción de suelo	-1	2	2	3	2	1	1	-11	Moderado
		Obras de control de escorrentía	-1	1	1	2	1	1	1	-7	Compatible
		Preparación del terreno para operación de mina y tepetatera (nivelación, compactación, impermeabilización)	-1	2	1	2	1	1	1	-8	Compatible
		Rehabilitación de caminos	-1	2	1	2	1	1	1	-8	Compatible
		Operación de equipo	-1	3	2	2	1	1	1	-10	Moderado
		Mantenimiento de maquinaria	1	1	1	2	1	1	1	7	Bajo
		Transporte de personal e insumos	-1	3	3	3	2	1	1	-13	Moderado

Componente Ambiental	Indicador ambiental	Actividad	Criterios de Valoración								Nivel de Magnitud del Impacto
			Carácter	Perturbación	Importancia	Ocurrencia	Extensión	Duración	Reversibilidad	Valor del Impacto	
		Forestación y reforestación	1	2	2	2	1	2	2	11	Mediano
	Niveles de ruido	Desmonte	-1	3	3	3	1	1	1	-12	Moderado
		Remoción de suelo	-1	2	2	3	1	1	1	-11	Moderado
		Obras de control de escorrentía	-1	2	2	2	1	1	1	-9	Compatible
		Preparación del terreno (compactación, impermeabilización)	-1	2	1	2	1	1	1	-8	Compatible
		Rehabilitación de caminos	-1	2	1	2	1	1	1	-8	Compatible
		Operación de mina y tepetatera	-1	1	1	1	1	2	1	-7	Compatible
		Operación de equipo	-1	3	2	3	1	1	1	-11	Moderado
		Mantenimiento de maquinaria	1	1	1	2	1	1	1	7	Bajo
		Bombeo de agua	-1	1	1	2	1	1	1	-7	Compatible

Componente Ambiental	Indicador ambiental	Actividad	Criterios de Valoración								Nivel de Magnitud del Impacto
			Carácter	Perturbación	Importancia	Ocurrencia	Extensión	Duración	Reversibilidad	Valor del Impacto	
		Transporte de personal, insumos y productos finales	-1	3	3	3	1	1	1	-12	Moderado
	Niveles de vibraciones	Desmonte	-1	3	3	3	1	1	1	-12	Moderado
		Remoción de suelo	-1	2	3	3	1	1	1	-11	Moderado
		Preparación del terreno para operación de mina y tepetatera (nivelación, compactación, impermeabilización)	-1	3	2	2	1	1	1	-10	Moderado
		Rehabilitación de caminos	-1	2	1	2	1	1	1	-8	Compatible
		Operación de equipo	-1	2	2	2	1	1	1	-9	Compatible
		Transporte de personal, insumos y productos finales	-1	3	3	3	1	1	1	-12	Moderado
Suelo	Estabilidad geológica	Desmonte	-1	2	2	2	2	2	1	-11	Moderado
		Remoción de suelo (Despalme)	-1	2	3	3	2	2	1	-13	Moderado

Componente Ambiental	Indicador ambiental	Actividad	Criterios de Valoración								Nivel de Magnitud del Impacto
			Carácter	Perturbación	Importancia	Ocurrencia	Extensión	Duración	Reversibilidad	Valor del Impacto	
		Obras de Control de escorrentía	1	3	2	2	1	2	2	12	Mediano
		Preparación del terreno para Operación de mina y tepetatera (nivelación, compactación, impermeabilización)	-1	3	3	2	1	1	1	-11	Moderado
		Operación de mina y tepetatera	-1	2	2	1	1	2	2	-10	Moderado
		Forestación y reforestación	1	2	2	2	1	3	2	12	Mediano
	Topografía	Remoción de suelo (despalme)	-1	2	2	3	1	2	2	-12	Moderado
		Preparación del terreno para Operación de mina y tepetatera (nivelación, compactación, impermeabilización)	-1	3	3	3	1	2	2	-14	Moderado
		Rehabilitación de caminos	-1	1	1	2	1	2	2	-9	Compatible
		Operación de mina y tepetatera	-1	2	2	1	1	3	2	-11	Moderado
		Colocación de suelo recuperado	1	2	2	2	2	2	2	12	Mediano
	Propiedades físicas	Remoción de suelo (despalme)	-1	2	3	3	1	2	2	-13	Moderado

Componente Ambiental	Indicador ambiental	Actividad	Criterios de Valoración								Nivel de Magnitud del Impacto
			Carácter	Perturbación	Importancia	Ocurrencia	Extensión	Duración	Reversibilidad	Valor del Impacto	
		Recuperación y almacenamiento de suelo fértil	1	2	2	3	1	2	2	12	Mediano
		Preparación del terreno para operación de mina y tepetatera (nivelación, compactación, impermeabilización)	-1	2	2	3	2	2	2	-13	Moderado
		Rehabilitación de caminos	-1	1	1	2	2	1	2	-9	Compatible
		Colocación de suelo recuperado	1	2	2	2	1	3	1	11	Mediano
		Forestación y reforestación	1	2	2	2	1	3	2	12	Mediano
		Reincorporación de las tierras a actividades productivas	1	2	2	2	1	3	1	11	Mediano
	Propiedades químicas	Remoción de suelo (despalme)	-1	2	3	3	1	2	2	-13	Moderado
		Recuperación y almacenamiento de suelo fértil	1	1	1	3	1	2	2	10	Mediano
		Operación de mina y tepetatera	-1	2	2	2	1	3	3	-13	Moderado
		Recolección y disposición adecuada de residuos	1	1	1	2	1	2	2	9	Bajo

Componente Ambiental	Indicador ambiental	Actividad	Criterios de Valoración								Nivel de Magnitud del Impacto
			Carácter	Perturbación	Importancia	Ocurrencia	Extensión	Duración	Reversibilidad	Valor del Impacto	
		Colocación de suelo recuperado	1	1	1	2	1	3	1	9	Bajo
		Forestación y reforestación	1	2	2	2	1	3	2	12	Mediano
		Reincorporación de las tierras a actividades productivas	1	2	2	2	1	3	1	11	Mediano
	Cambio de uso del suelo	Remoción de suelo (despalme)	-1	2	3	2	2	2	2	-13	Moderado
		Preparación del terreno para operación de mina y tepetatera (nivelación, compactación, impermeabilización)	-1	2	2	2	2	2	2	-12	Moderado
		Rehabilitación de caminos	-1	1	1	2	2	2	2	-10	Moderado
		Operación de mina y tepetatera	-1	3	2	2	1	3	3	-14	Moderado
		Colocación de suelo recuperado	1	1	1	2	2	3	1	10	Mediano
		Forestación y reforestación	1	3	3	3	1	3	2	15	Mediano
	Contaminación.	Desmonte	-1	2	1	1	1	1	1	-7	Compatible

Componente Ambiental	Indicador ambiental	Actividad	Criterios de Valoración								Nivel de Magnitud del Impacto
			Carácter	Perturbación	Importancia	Ocurrencia	Extensión	Duración	Reversibilidad	Valor del Impacto	
Agua superficial		Remoción de suelo (Despalme)	-1	1	1	1	1	1	1	-6	Compatible
		Preparación del terreno para operación de mina y tepetatera (nivelación, compactación, impermeabilización)	-1	2	2	1	1	1	1	-8	Compatible
		Operación de mina y tepetatera	1	2	2	3	2	3	2	14	Mediano
		Recolección y disposición adecuada de residuos	1	2	2	2	1	2	1	10	Mediano
		Forestación y reforestación	1	2	2	2	1	3	2	12	Mediano
	Variación del flujo	Obras de control de escorrentía	-1	1	1	1	1	1	2	-7	Compatible
		Preparación del terreno para operación de mina y tepetatera (nivelación, compactación, impermeabilización)	-1	2	2	1	1	1	2	-9	Compatible
		Forestación y reforestación	1	1	1	2	2	2	3	11	Mediano
	Modificación de curso	Desmonte	-1	2	1	2	1	2	2	-10	Moderado
		Obras de control de escorrentía	-1	1	1	3	1	1	2	-9	Compatible

Componente Ambiental	Indicador ambiental	Actividad	Criterios de Valoración								Nivel de Magnitud del Impacto
			Carácter	Perturbación	Importancia	Ocurrencia	Extensión	Duración	Reversibilidad	Valor del Impacto	
		Preparación del terreno para operación de mina y tepetatera (nivelación, compactación, impermeabilización	-1	2	2	2	1	1	2	-10	Moderado
		Rehabilitación de caminos	-1	1	1	2	1	1	2	-8	Compatible
		Operación de mina y tepetatera	-1	2	2	2	1	3	2	-12	Moderado
		Colocación de suelo recuperado	1	2	1	2	2	2	3	12	Mediano
		Forestación y reforestación	1	2	1	2	2	2	3	12	Mediano
Agua subterránea	Contaminación	Preparación del terreno para operación de mina y tepetatera (nivelación, compactación, impermeabilización	1	2	2	2	2	2	2	12	Mediano
		Operación de mina y tepetatera	1	2	3	2	2	3	2	14	Mediano
		Recolección y disposición adecuada de residuos	1	1	1	2	1	2	2	9	Bajo
	Alteración de la recarga	Desmonte	-1	2	1	1	1	2	2	-9	Compatible
		Remoción de suelo (despalme)	-1	1	1	1	1	2	2	-8	Compatible

Componente Ambiental	Indicador ambiental	Actividad	Criterios de Valoración								Nivel de Magnitud del Impacto
			Carácter	Perturbación	Importancia	Ocurrencia	Extensión	Duración	Reversibilidad	Valor del Impacto	
		Obras de control de escorrentía	-1	1	1	2	1	2	2	-9	Compatible
		Preparación del terreno para operación de mina y tepetatera (nivelación, compactación, impermeabilización	-1	2	2	2	1	2	1	-10	Moderado
		Rehabilitación de caminos	-1	1	2	1	1	2	2	-9	Compatible
		Operación de mina y tepetatera	-1	2	2	2	1	3	3	-13	Moderado
		Forestación y reforestación	1	1	1	2	1	3	2	10	Mediano
Flora silvestre	Abundancia	Rescate y reubicación de flora y fauna	1	1	2	2	1	3	2	11	Mediano
		Desmonte	-1	3	3	3	2	2	2	-15	Moderado
		Colocación de suelo recuperado	1	1	1	2	1	3	1	9	Bajo
		Forestación y reforestación	1	1	3	3	1	3	2	13	Mediano
		Reincorporación de las tierras a actividades productivas	1	1	3	3	1	3	1	12	Mediano
	Diversidad	Rescate y reubicación de flora y fauna	1	1	2	2	1	3	2	11	Mediano

Componente Ambiental	Indicador ambiental	Actividad	Criterios de Valoración								Nivel de Magnitud del Impacto
			Carácter	Perturbación	Importancia	Ocurrencia	Extensión	Duración	Reversibilidad	Valor del Impacto	
		Desmonte	-1	3	3	2	1	3	2	-14	Moderado
		Forestación y reforestación	1	1	1	2	1	3	2	10	Mediano
	Cobertura	Rescate y reubicación de flora y fauna	1	1	1	2	1	3	2	10	Mediano
		Desmonte	-1	3	3	3	1	2	2	-14	Moderado
		Colocación de suelo recuperado	1	1	1	2	1	3	1	9	Bajo
		Forestación y reforestación	1	1	3	3	1	3	2	13	Mediano
		Reincorporación de las tierras a actividades productivas	1	1	3	3	1	3	1	12	Mediano
	Especies en riesgo (NOM-059)	Rescate y reubicación de flora y fauna	1	1	2	2	1	3	2	11	Mediano
		Desmonte	-1	1	1	2	1	3	2	-10	Moderado
		Forestación y reforestación	1	1	3	2	1	3	2	12	Mediano
	Especies de interés comercial	Rescate y reubicación de flora y fauna	1	2	2	2	2	2	2	12	Mediano
		Desmonte	-1	1	1	3	1	2	2	-10	Moderado

Componente Ambiental	Indicador ambiental	Actividad	Criterios de Valoración								Nivel de Magnitud del Impacto
			Carácter	Perturbación	Importancia	Ocurrencia	Extensión	Duración	Reversibilidad	Valor del Impacto	
		Forestación y reforestación	1	1	1	2	1	3	2	10	Mediano
		Reincorporación de las tierras a actividades productivas	1	1	3	3	1	3	1	12	Mediano
	Sucesión ecológica	Desmonte	-1	3	3	3	1	2	2	-14	Moderado
		Forestación y reforestación	1	1	3	3	1	3	2	13	Mediano
Fauna silvestre	Abundancia	Rescate y reubicación de flora y fauna	1	1	2	2	1	3	2	11	Mediano
		Desmonte	-1	3	3	3	1	2	2	-14	Moderado
		Preparación del terreno para operación de mina y tepetatera (nivelación, compactación, impermeabilización	-1	1	2	1	1	1	1	-7	Compatible
		Rehabilitación de caminos	-1	1	1	1	1	1	1	-6	Compatible
		Transporte de personal e insumos	-1	1	1	1	1	1	1	-6	Compatible
		Forestación y reforestación	1	1	1	2	1	3	2	10	Mediano

Componente Ambiental	Indicador ambiental	Actividad	Criterios de Valoración								Nivel de Magnitud del Impacto
			Carácter	Perturbació	Importancia	Ocurrencia	Extensión	Duración	Reversibilid	Valor del Impacto	
		Reincorporación de las tierras a actividades productivas	1	1	1	2	1	3	2	10	Mediano
	Diversidad	Rescate y reubicación de flora y fauna	1	1	2	2	1	3	2	11	Mediano
		Desmonte	-1	2	2	2	1	3	2	-12	Moderado
		Forestación y reforestación	1	1	1	2	1	3	2	10	Mediano
	Especies en riesgo (NOM-059)	Rescate y reubicación de flora y fauna	1	1	2	2	1	3	2	11	Mediano
		Desmonte	-1	1	1	1	1	2	2	-8	Compatible
		Forestación y reforestación	1	1	2	2	1	3	2	11	Mediano
	Hábitat y corredores biológicos	Desmonte	-1	3	3	3	1	2	2	-14	Moderado
		Preparación del terreno para operación de mina y tepetatera (nivelación, compactación, impermeabilización	-1	1	1	1	1	1	2	-7	Compatible
		Rehabilitación de caminos	-1	1	1	1	1	1	2	-7	Compatible

Componente Ambiental	Indicador ambiental	Actividad	Criterios de Valoración								Nivel de Magnitud del Impacto
			Carácter	Perturbación	Importancia	Ocurrencia	Extensión	Duración	Reversibilidad	Valor del Impacto	
		Recolección y disposición adecuada de residuos	1	2	1	2	1	3	2	11	Mediano
		Colocación de suelo recuperado	1	1	1	2	1	3	2	10	Mediano
		Forestación y reforestación	1	1	1	2	1	3	2	10	Mediano
		Reincorporación de las tierras a actividades productivas	1	1	3	3	1	3	1	12	Mediano
Paisaje	Incidencia visual	Desmonte	-1	2	2	2	1	2	2	-11	Moderado
		Remoción de suelo (Despalme)	-1	2	2	2	1	2	2	-11	Moderado
		Preparación del terreno para operación de mina y tepetatera (nivelación, compactación, impermeabilización	-1	1	1	2	1	2	2	-9	Compatible
		Rehabilitación de caminos	-1	1	1	1	1	1	2	-7	Compatible
		Operación de mina y tepetatera	-1	2	2	1	1	2	2	-10	Moderado
		Recolección y disposición adecuada de residuos	1	2	1	2	1	3	2	11	Mediano

Componente Ambiental	Indicador ambiental	Actividad	Criterios de Valoración								Nivel de Magnitud del Impacto
			Carácter	Perturbación	Importancia	Ocurrencia	Extensión	Duración	Reversibilidad	Valor del Impacto	
		Forestación y reforestación	1	1	2	2	2	3	2	12	Mediano
		Reincorporación de las tierras a actividades productivas	1	1	1	2	2	3	1	10	Mediano
	Armonía visual	Desmonte	-1	2	2	2	1	2	2	-11	Moderado
		Remoción de suelo (Despalme)	-1	2	2	2	1	2	2	-11	Moderado
		Preparación del terreno para operación de mina y tepetatera (nivelación, compactación, impermeabilización	-1	1	1	1	1	1	2	-7	Compatible
		Forestación y reforestación	1	1	2	2	2	3	2	12	Mediano
Población	Salud pública	Operación de mina y tepetatera	1	3	2	2	2	2	2	13	Mediano
		Recolección y disposición adecuada de residuos	1	3	3	3	2	2	2	15	Mediano
	Calidad de vida	Contratación del personal	1	3	3	3	2	2	1	14	Mediano
		Capacitación	1	2	1	2	2	2	2	11	Mediano
		Reincorporación de las tierras a actividades productivas	1	2	2	2	1	3	1	11	Mediano

Componente Ambiental	Indicador ambiental	Actividad	Criterios de Valoración								Nivel de Magnitud del Impacto
			Carácter	Perturbación	Importancia	Ocurrencia	Extensión	Duración	Reversibilidad	Valor del Impacto	
	Economía Regional	Contratación del personal	1	3	3	3	3	2	1	15	Mediano
		Reincorporación de las tierras a actividades productivas	1	2	2	2	1	1	1	9	Bajo
	Actividades productivas	Contratación del personal	1	3	3	3	2	2	1	14	Mediano
		Rehabilitación de caminos	1	3	3	3	2	2	1	14	Mediano
		Reincorporación de las tierras a actividades productivas	1	2	2	2	1	3	1	11	Mediano

Análisis y descripción de impactos ambientales

En los apartados siguientes se expone un análisis general de los resultados de la evaluación de los impactos ambientales potenciales del Proyecto, así como la descripción de los efectos negativos.

Análisis general

Como fue indicado con anterioridad, el análisis realizado aporta la identificación de 157 interacciones o impactos individuales posibles, entre las actividades del Proyecto y los componentes e indicadores ambientales seleccionados.

De esos impactos, 85 son de carácter adverso y 72 positivos (Tabla IV.16).

Tabla IV.16. Impactos (interacciones) por tipo y nivel de magnitud.

Impactos Adversos		Impactos Compatibles	Impactos Positivos		
Severos	Moderados	Compatibles	Altos	Medianos	Bajos
0	51	34	0	63	9
85			72		
157					

El 60,00 % de los efectos potencialmente negativos es de magnitud moderada (51), lo que significa que generan alteraciones en los componentes ambientales de una intensidad tal que es posible recuperar sus condiciones en cierto tiempo mediante prácticas de mitigación adecuadas y –hasta cierto punto– simples. El 40.00 % es compatible; es decir, no obstante su naturaleza en esencia negativa, se trata de impactos sobre componentes ambientales que no sufren cambios permanentes, por lo que pueden recuperarse sin la aplicación de medidas de manejo y pueden considerarse nulos o mínimos. No se presentan impactos potenciales de magnitud severa.

Respecto de los impactos positivos, se observa que la mayoría (63) presenta niveles de magnitud mediana y se asocia con actividades que pueden crear condiciones, tendencias o procesos, que permitan a los componentes ambientales recuperar su calidad.

En términos generales, a partir del análisis de la magnitud de los impactos identificados, se aprecia que el Proyecto presenta un balance favorable de efectos positivos con respecto a los negativos (moderados), sin embargo, si tomamos en cuenta que los impactos considerados como compatibles son en esencia negativos, esta tendencia cambia, aunque no en una relación alta. Esta situación refleja que el Proyecto ha internalizado medidas y acciones ambientales suficientes para promover la prevención o neutralización de los efectos indeseables.

Descripción de Impactos Ambientales

Como puede observarse, en las matrices de valoración de impactos ambientales del Proyecto hay más impactos negativos (85) que positivos (72), aunque varios de ellos están relacionados con un mismo indicador ambiental. Esta convergencia en un mismo indicador ambiental es resultado de la incorporación de una serie de especificaciones técnicas y ambientales al Proyecto, las cuales obedecen a la política de la Empresa de diseñar el Proyecto tomando en cuenta criterios de protección del medio ambiente.

Aunque algunos de los impactos positivos se pueden considerar como medidas de prevención o mitigación –como el rescate y reubicación de especies o la recuperación de la capa de suelo fértil- para los efectos adversos, es necesario destacar que son resultado de la internalización de criterios de sustentabilidad ambiental en el Proyecto.

Considerando lo anterior y con el propósito de lograr una revisión más ágil del conjunto de impactos identificados, a continuación, se analizan conjuntamente los impactos positivos y negativos que inciden en el mismo indicador ambiental; solamente se incluye la descripción de los impactos positivos cuando no existe, para el indicador respectivo, un efecto adverso identificado.

Para mayor claridad, a continuación se describe este análisis integrado de los impactos ambientales del Proyecto, partiendo del escenario supuesto de su desarrollo y de la aplicación de medidas de mitigación.

Componente ambiental:	Aire (calidad)
Indicador de impacto:	1. Concentración de partículas suspendidas
Impacto:	1. Incremento en la concentración de partículas suspendidas
Actividades que generan el impacto:	Desmonte, traslado de material, operación de maquinaria, transporte de insumos y personal.
Etapas del proyecto en las que se genera el impacto:	Preparación del sitio, operación, actividades comunes.

Caracterización del efecto global:

Carácter	Extensión	Momento	Acumulación	Persistencia	Significancia	Posibilidad de control
Negativo	Local	Corto plazo	Simple	Fugaz	Baja	Mitigable Impactos positivos

Evaluación:

El desmonte, traslado de material, operación de maquinaria, y transporte de personal son las actividades de mayor relevancia en relación con la generación de emisiones de partículas (polvo).

Su significancia se evalúa como moderada debido a la extensión y duración del efecto, así como a su reversibilidad, a su capacidad de mitigación y a la existencia de actividades del Proyecto con efectos positivos de mitigación.

En contraposición al impacto adverso, la recuperación y almacenamiento de suelo fértil, así como la revegetación de áreas, tienen un efecto positivo en la mitigación de la dispersión de partículas de polvo.

En el primer caso, la recuperación, concentración y protección del suelo fértil, reducen en las áreas de ocupación del Proyecto la disponibilidad de material particulado susceptible de dispersarse, tanto por las acciones del Proyecto como por el viento.

A su vez, la revegetación de las áreas de ocupación en la etapa de cierre, constituirá una protección sobre el terreno expuesto y una barrera física ante procesos erosivos (eólicos e hídricos) y la dispersión de polvo.

Adicionalmente, al contar con un plan de monitoreo ambiental que se implementará desde el inicio del Proyecto, hasta el momento en

	que concluya, aportará los elementos de información y supervisión indispensables para asegurar que la concentración de partículas suspendidas se mantenga dentro de límites aceptables a la salud humana.
Indicador de impacto:	2. Gases contaminantes
Impacto:	2. Incremento en la concentración de gases contaminantes
Actividades que generan el impacto:	Acarreo de material, operación de maquinaria, transporte de personal e insumos
Etapas del proyecto en las que se genera el impacto:	Preparación del sitio, operación, actividades comunes.
Caracterización del efecto global:	Carácter: Negativo Extensión: Local Momento: Corto plazo Acumulación: Simple Persistencia: Fugaz Significancia: Baja Posibilidad de control: Previsible Impactos positivos
Evaluación:	La generación y concentración de gases resultantes del uso de combustibles por parte de los vehículos de transporte y maquinaria podrían manifestarse durante las etapas de preparación del sitio, construcción y operación. Los gases contaminantes que se emitan (p.e.: monóxido de carbono y óxidos de nitrógeno) se dispersarán naturalmente por el emplazamiento del Proyecto en un espacio abierto, y asimismo, el impacto desaparecerá una vez que cesen las actividades que lo originan. No obstante, se considera viable prevenir el impacto mediante un incremento de la concentración de emisiones, a través del establecimiento de un control estricto para que los vehículos y la maquinaria de las empresas contratistas ajusten sus emisiones a los valores establecidos en las Normas Oficiales Mexicanas NOM-041-SEMARNAT-1999 y NOM-045-SEMARNAT-1996. Asimismo, la temprana y sostenida implementación del plan de monitoreo ambiental del Proyecto, tendrá un efecto positivo de alta significancia en la supervisión y control de las emisiones.

Componente ambiental:	Aire (Emisiones Mecánicas)
Indicador de impacto:	3. Niveles de ruido
Impacto:	3. Incremento en los niveles de ruido del sitio
Actividades que generan el impacto:	Desmonte, Despalme, Acarreo de material, operación de maquinaria, transporte de personal e insumos
Etapas del proyecto en las que se genera el impacto:	Preparación del sitio, construcción, operación.

Caracterización del efecto global:	Carácter	Extensión	Momento	Acumulación	Persistencia	Significancia	Posibilidad de control
	Negativo	Local	Corto plazo	Simple	Fugaz	Baja	Mediana Impactos positivos

Evaluación:	La generación de ruido es uno de los impactos inherentes a la actividad minera. En el caso del Proyecto en evaluación, este ruido se debe a la operación de maquinaria y al movimiento de materiales. No obstante, debido a su carácter negativo, el efecto se considera de significancia moderada, debido a su posibilidad de control, al distanciamiento de los asentamientos humanos más próximos, a los horarios de emisión, a su persistencia y a su efecto de ahuyentamiento de fauna, favorable este último en términos de la seguridad de los animales. Asimismo, la temprana y sostenida implementación del plan de monitoreo ambiental del Proyecto, tendrá un efecto positivo en la supervisión y control de las emisiones sonoras, para el cumplimiento de la norma laboral aplicable.

Indicador de impacto:	4. Nivel de vibraciones
Impacto:	4. Emisión de vibraciones

Actividades que generan el impacto:	Desmonte, Despalme, Acarreo de material, operación de maquinaria, transporte de personal e insumos
Etapas del proyecto en las que se genera el impacto:	Preparación del sitio, construcción, operación.

Caracterización del efecto global:	Carácter	Extensión	Momento	Acumulación	Persistencia	Significancia	Posibilidad de control
	Negativo	Local	Corto plazo	Simple	Fugaz	Baja	Mediana

Evaluación:	Las mismas actividades generadoras de ruido también tienen implicaciones en la emisión de vibraciones. No obstante, su carácter negativo, el efecto es de significancia moderada, en función de su extensión, su persistencia fugaz y la capacidad de control.

Componente ambiental:	Suelo (Geología)
Indicador de impacto:	5. Estabilidad geológica
Impacto:	5. Generación de inestabilidad geofísica del terreno
Actividades que generan el impacto:	Desmonte, trabajos de acondicionamiento de terreno, conformación de la operación de mina y tepetatera (bordo iniciador).
Etapas del proyecto en las que se genera el impacto:	Preparación del sitio, construcción, operación.

Caracterización del efecto global:	Carácter	Extensión	Momento	Acumulación	Persistencia	Significancia	Posibilidad de control

	Negativo	Local	Corto plazo	Simple	Permanente	Moderada	Previsible Impactos positivos

Evaluación:	El desmonte se incluye como actividad generadora en el análisis, ya que la remoción de la vegetación favorece naturalmente el desprendimiento del terreno en casos de lluvias torrenciales. Debido a su naturaleza y origen, la conformación del bordo iniciador de la Operación de mina y tepetatera, se concibe como formación potencialmente inestable del terreno si no se construye de forma adecuada. A pesar de ello y de la persistencia del efecto, este se considera de significancia moderada, toda vez que, aunque el riesgo de colapso es potencial, el diseño atiende a rigurosos criterios de ingeniería, de estabilidad y de seguridad estructural que previenen la ocurrencia de desplomes. En contraposición al impacto adverso, el desarrollo de actividades de estabilización física, la revegetación, la construcción de obras de control de escorrentías y el monitoreo ambiental, tienen un importante impacto positivo que incide en la estabilidad física del terreno.
Componente ambiental:	Suelo (Relieve y Formas)
Indicador de impacto:	6. Topografía
Impacto:	6. Alteración de la topografía natural del terreno
Actividades que generan el impacto:	Nivelación y compactación, apertura de caminos, depósito de material en operación de mina y tepetatera
Etapas del proyecto en las que se genera el impacto:	Construcción, operación.

Caracterización del efecto global:	Carácter	Extensión	Momento	Acumulación	Persistencia	Significancia	Posibilidad de control

	Negativo	Local	Corto plazo	Simple	Fugaz	Moderada	Mediana

Evaluación:	La alteración de la topografía natural del terreno es uno de los impactos residuales inherentes a las actividades de explotación mineral. Por lo que toca a la conformación de estructuras como la operación de mina y tepetatera, las posibilidades de mitigación y restauración resultan poco viables por su elevado costo, las dificultades técnicas de nivelación y los impactos adversos asociados a estas últimas actividades. En el caso de los efectos de la nivelación y compactación en terrenos donde se reubicará infraestructura, como el camino, estos efectos tienen amplias posibilidades de revertirse una vez concluyan las actividades del Proyecto.

Componente ambiental:	Suelo (Composición/Propiedades Físicas)
Indicador de impacto:	7. Estructura
Impacto:	7. Pérdida de suelo
Actividades que generan el impacto:	Despalme, apertura y mantenimiento de caminos, almacén de suelo.
Etapas del proyecto en las que se genera el impacto:	Preparación del sitio, construcción, operación.

Caracterización del efecto global:	Carácter	Extensión	Momento	Acumulación	Persistencia	Significancia	Posibilidad de control
	Negativo	Puntual	Corto plazo	Simple	Temporal	Moderada	Alta Impactos positivos

Evaluación:	La significancia del efecto del despalme, la apertura y el mantenimiento de caminos se evalúa como moderada, debido a que la remoción de suelo será puntual en las áreas de ocupación del Proyecto y su persistencia será temporal.

El efecto podrá revertirse parcialmente al concluir la vida útil del Proyecto, mediante la recolocación del suelo recuperado en las áreas afectadas.

Asimismo, la construcción de obras de control de escurrimientos favorecerá la mitigación de la erosión hídrica en la zona durante la temporada de mayor precipitación, con un efecto positivo en la preservación del suelo en las áreas adyacentes al Proyecto.

Componente ambiental:	Suelo (Composición/Propiedades químicas)
Indicador de impacto:	8. Contaminación
Impacto:	8. Contaminación del suelo
Actividades que generan el impacto:	Operación de maquinaria, generación de residuos, derrames accidentales de combustibles y aceites (vehículos y maquinaria), potencial de percolación en la operación de mina y tepetatera.
Etapas del proyecto en las que se genera el impacto:	Preparación del sitio, construcción, operación.

	Carácter	Extensión	Momento	Acumulación	Persistencia	Significancia	Posibilidad de control
Caracterización del efecto global:	Compatible	Puntual	Corto plazo	Simple	Fugaz	Compatible	Previsible Impactos positivos

Evaluación:

Componente ambiental:	Suelo (Usos)
Indicador de impacto:	9. Cambio de uso del suelo

Impacto:	9. Cambio de uso del suelo – pérdida de superficie forestal
Actividades que generan el impacto:	Desmonte, despalme
Etapas del proyecto en las que se genera el impacto:	Preparación del sitio, construcción, operación.

Caracterización del efecto global:

Carácter	Extensión	Momento	Acumulación	Persistencia	Significancia	Posibilidad de control
Negativo	Local	Corto plazo	Acumulativo	Temporal	Bajo	Mitigable Impactos positivos

Evaluación:

El desmonte y el despalme del terreno son las actividades iniciales del cambio de uso del suelo, que en este caso particular, no aplica.

No obstante, su carácter negativo, las obras del Proyecto se insertan como parte del área "industrial" de LOS PROMOVENTES en la zona, cuyo uso de suelo es minero; además, el área de ocupación de estas actividades se circunscribe a lo estrictamente necesario para el desarrollo del Proyecto, esto permitirá que parte de la superficie total del polígono conserve su uso del suelo natural, lo cual se considera positivo si se toman en cuenta las actividades de rehabilitación programadas.

La persistencia del impacto se evalúa como temporal, ya que el Proyecto contempla la restauración y revegetación de las áreas afectadas al concluir la vida operativa de la mina, actividades que contribuirán a efectos positivos en distintos componentes ambientales.

La posibilidad de mitigar el impacto es alta mediante distintas medidas de protección ambiental consideradas en este estudio.

Componente ambiental:	Agua superficial (Calidad)
Indicador de impacto:	10. Niveles de sedimentación y contaminación
Impacto:	10. Incremento en los niveles de sedimentación en escurrimientos estacionales
Actividades que generan el impacto:	Desmonte, despalme.
Etapas del Proyecto en que se genera el impacto:	Preparación del sitio, operación.

Caracterización del efecto global:

Carácter	Extensión	Momento	Acumulación	Persistencia	Significancia	Posibilidad de control
Negativo	Local	Mediano plazo	Simple	Temporal	Moderado	Mitigable Impactos positivos

Evaluación:

La exposición del terreno como consecuencia del desmonte y despalme, crea condiciones que favorecen el efecto erosivo de los escurrimientos y la precipitación, promoviendo el arrastre de sedimentos y su acumulación en el lecho de los cursos de agua de la zona.

El efecto es de extensión local y mediano plazo, ya que se manifiesta primordialmente en los escurrimientos localizados aguas abajo de las áreas expuestas, cuando ha transcurrido al menos un ciclo anual de precipitaciones. Su persistencia es temporal, en la medida en que la exposición del terreno y la disponibilidad de material particulado se mantengan.

El efecto presenta altas posibilidades de mitigación y, en el caso particular que se analiza, existen actividades previstas por el Proyecto que generan impactos positivos en el control de la erosión y la sedimentación, de magnitud alta y mediana, que contrarrestan la magnitud del efecto adverso. Tales actividades son la recuperación y el almacenamiento de suelo, la construcción de obras de control de escorrentía, así como el monitoreo permanente de la zona para detectar las áreas en las que se requieran dichas obras. Asimismo, la restauración del sitio al

término de la vida útil del proyecto minero evitará que permanezcan áreas expuestas.

Componente ambiental:	Agua superficial (Procesos)
Indicador de impacto:	11. Variación de flujo
Impacto:	11. Modificación (incremento) del flujo de agua superficial
Actividades que generan el impacto:	Desmonte, apertura y mantenimiento de caminos, operación de mina.
Etapas del proyecto en las que se genera el impacto:	Preparación del sitio, construcción, operación.

Caracterización del efecto global:	Carácter	Extensión	Momento	Acumulación	Persistencia	Significancia	Posibilidad de control
	Negativo	Local	Mediano plazo	Simple	Temporal	Moderado	Mitigable Impactos positivos

Evaluación:

La exposición del terreno como consecuencia del desmonte y su posterior ocupación mediante el apilamiento de mineral y la apertura del camino, favorecen en su conjunto condiciones que distorsionan los patrones naturales de escurrimiento superficial del sitio.

Una de esas perturbaciones se relaciona con la modificación de la velocidad de flujo de los escurrimientos en la temporada de precipitaciones, incrementando el volumen de agua que fluye en el sitio por unidad de tiempo, con un efecto adverso en dos contextos: (i) intensifica el efecto de la erosión hídrica del suelo y roca expuesta; y (ii) reduce el potencial de infiltración de la zona.

La magnitud del efecto se relaciona con la extensión de la superficie expuesta, el tiempo que permanece sin protección, la frecuencia e intensidad de las lluvias, el relieve de la zona y las previsiones de control adoptadas.

Dado que el Proyecto considera reducir las superficies y el tiempo de exposición del terreno, con avances por frentes de trabajo programados y secuenciales; construir obras de control de escurrimientos que reducirán el efecto adverso por la ocurrencia de impactos positivos de

prevención y mitigación; y desarrollar un programa de revegetación de áreas afectadas, la extensión del impacto se considera local, con persistencia temporal y valores de magnitud y significancia moderados.

Indicador de impacto:	12. Modificación de curso
Impacto:	12. Modificación del curso natural de los escurrimientos superficiales
Actividades que generan el impacto:	Apertura y mantenimiento de caminos, operación de mina.
Etapas del proyecto en las que se genera el impacto:	Preparación del sitio, construcción, operación.

Caracterización del efecto global:

Carácter	Extensión	Momento	Acumulación	Persistencia	Significancia	Posibilidad de control
Negativo	Local	Corto plazo	Simple	Temporal	Moderado	Mitigable Impactos positivos

Evaluación:

Las mismas actividades que ocasionan variaciones en el flujo de los escurrimientos naturales, causan la alteración de los patrones naturales de las escorrentías, con la consecuencia adversa de favorecer la erosión en áreas que no se encontraban expuestas a ese proceso.

El efecto se evalúa como local y de corto plazo, con significancia moderada y mitigable mediante la construcción de obras de control de escurrimientos. Dichas obras generarán un impacto positivo de magnitud mediana, ya que permitirán desviar el curso del agua en las áreas donde la seguridad operativa lo requiera, para posteriormente reencauzarlos hacia escurrimientos naturales.

Componente ambiental:	Agua subterránea (Calidad)
Indicador de impacto:	13. Contaminación
Impacto:	13. Contaminación del agua subterránea
Actividades que generan el impacto:	Operación de maquinaria, generación de residuos, fuga de combustibles y aceite en maquinaria y vehículos, operación de mina
Etapas del proyecto en las que se genera el impacto:	Preparación del sitio, construcción, operación.

Caracterización del efecto global:	Carácter	Extensión	Momento	Acumulación	Persistencia	Significancia	Posibilidad de control
	Compatible	Puntual	Corto plazo	Simple	Temporal	Compatible	Previsible Impactos positivos

Evaluación:

La operación de maquinaria, la conformación de la operación de la mina y la generación de residuos son actividades potencialmente contaminantes del agua subterránea. El efecto es puntual y de corto plazo.

Se considera que la significancia global del efecto es compatible, dado que durante la operación de la maquinaria es poco probable que se liberen residuos líquidos (lubricantes y combustibles) y pueden prevenirse satisfactoriamente mediante medidas de control, mantenimiento preventivo, la implementación de planes de manejo de residuos y el monitoreo ambiental.

La implementación de tales medidas de protección ambiental, incluidas como parte del Proyecto, tendrá impactos positivos en la prevención de la contaminación, de magnitud y significancia altas.

Componente ambiental:	Agua subterránea (Procesos)
Indicador de impacto:	14. Capacidad de recarga
Impacto:	14. Disminución de la capacidad de recarga del agua subterránea
Actividades que generan el impacto:	Desmonte, despalme, nivelación, compactación.
Etapas del proyecto en las que se genera el impacto:	Preparación del sitio, construcción, operación

Caracterización del efecto global:

Carácter	Extensión	Momento	Acumulación	Persistencia	Significancia	Posibilidad de control
Negativo	Puntual	Mediano plazo	Simple	Temporal	Moderado	Mitigable Impactos positivos

Evaluación:

El desmonte, despalme, nivelación y compactación, en conjunto, tienen un impacto negativo en la capacidad de recarga del agua subterránea, al disminuir la retención del agua superficial por la pérdida de vegetación y suelo, así como por el efecto de “sellamiento” de las áreas.

No obstante, lo anterior, además de ser temporal en algunos casos, y localizado exclusivamente en las áreas de ocupación del Proyecto, el impacto es susceptible de ser mitigado.

Actividades como la recolocación de suelo fértil, la forestación y revegetación en las áreas afectadas, al igual que la construcción de obras de control de escorrentías, generarán impactos positivos en la capacidad de recarga, de magnitud mediana, que mitigarán o contrarrestarán el efecto adverso.

Componente ambiental:	Flora silvestre (Cantidad)
Indicador de impacto:	15. Abundancia y Diversidad
Impacto:	15. Conservación de la abundancia y diversidad de flora silvestre
Actividades que generan el impacto:	Rescate y reubicación de flora y fauna, revegetación
Etapas del proyecto en que se genera el impacto:	Preparación del sitio, construcción, operación

Caracterización del efecto global:	Carácter	Extensión	Momento	Acumulación	Persistencia	Significancia	Posibilidad de control
	Positivo	Local	Corto plazo	Simple	Permanente	Mediana	No aplica

Evaluación:	El rescate de vegetación (germoplasma principalmente), las labores de revegetación y el permanente monitoreo ambiental, asegurarán que durante el desarrollo del Proyecto se conserve –en zonas aledañas- la diversidad de especies vegetales presente actualmente en el sitio.

Indicador de impacto:	16. Cobertura
Impacto:	16. Disminución de la cobertura vegetal
Actividades que generan el impacto:	Desmonte
Etapas del proyecto en que se genera el impacto:	Preparación del sitio, construcción, operación

Caracterización del efecto global:	Carácter	Extensión	Momento	Acumulación	Persistencia	Significancia	Posibilidad de control
	Negativo	Local	Corto plazo	Simple	Temporal	Baja	Mediana Impactos positivos
Evaluación:	La pérdida de cobertura vegetal es inevitable para el desarrollo del Proyecto. El efecto, sin embargo, se evalúa como local, con expresión desde el corto plazo, temporal y de significancia moderada, debido a que el retiro de vegetación se limitará exclusivamente a las áreas de ocupación del Proyecto. Asimismo, se considera temporal, en razón de que el Proyecto prevé integrarse al desarrollo del programa de restauración ambiental que LOS PROMOVENTES consideran para la etapa de cierre de sus actividades, en el que se incluye la revegetación de las áreas afectadas cuyas características lo permitan, con el propósito de que éstas recuperen su cobertura vegetal. La revegetación y el monitoreo ambiental que se instrumentarán permanentemente en el sitio, representan actividades del Proyecto con un efecto positivo mediano, que contrarrestará, aunque en el largo plazo, el efecto adverso del cambio de uso del suelo.						
Componente ambiental:	Flora silvestre (Procesos)						
Indicador de impacto:	17. Especies en riesgo						
Impacto:	17. Conservación de especies en riesgo						
Actividades que generan el impacto:	Rescate y reubicación de vegetación, revegetación, monitoreo						
Etapas del proyecto en las que se genera el impacto:	Preparación del sitio, construcción, operación						

Caracterización del efecto global:	Carácter	Extensión	Momento	Acumulación	Persistencia	Significancia	Posibilidad de control
	Positivo	Local	Corto plazo	Simple	Permanente	Mediana	No aplica
Evaluación:	Se procurará la recuperación de semillas y plántulas de especies durante los trabajos de preparación y construcción, con el propósito de enriquecer la producción de planta en vivero y utilizar tales ejemplares en las tareas de revegetación previstas en el Programa de Restauración Ambiental considerado por la empresa.						

Indicador de impacto:	18. Especies de interés comercial						
Impacto:	18. Reducción de la cobertura forestal de especies de interés comercial						
Actividades que generan el impacto:	Desmonte						
Etapas del proyecto en las que se genera el impacto:	Preparación del sitio, construcción, operación						
Caracterización del efecto global:	Carácter	Extensión	Momento	Acumulación	Persistencia	Significancia	Posibilidad de control
	Negativo	Local	Corto plazo	Simple	Temporal	Baja	Mediana Impactos positivos
Evaluación:	El desmonte de las áreas de ocupación del Proyecto, significará la pérdida de superficie forestal con comunidades vegetales integradas por varias especies (ver capítulo IV). El impacto se valora como local, con expresión en el corto plazo y significancia moderada, ya que el retiro de vegetación se limitará a una superficie de 72.5619 hectáreas. Asimismo, se considera temporal, en la medida en que el Proyecto incluye actividades de revegetación que generarán un efecto positivo en el						

componente, permitiendo, a largo plazo, recuperar la cobertura forestal en las áreas afectadas.

Componente ambiental:	
	Fauna silvestre (Cantidad)
Indicador de impacto:	19. Abundancia
Impacto:	19. Disminución de la abundancia de las poblaciones de fauna silvestre en el sitio
Actividades que generan el impacto:	Desmonte, operación de mina, operación de maquinaria, transporte de personal e insumos.
Etapas del proyecto en las que se genera el impacto:	Preparación del sitio, construcción, operación

Caracterización del efecto global:

Carácter	Extensión	Momento	Acumulación	Persistencia	Significancia	Posibilidad de control
Negativo	Local	Corto plazo	Simple	Temporal	Baja	Previsibles impactos positivos

Evaluación:

En general, todas las actividades del Proyecto que involucran la ocupación del terreno, la generación de ruido y el movimiento frecuente de vehículos y maquinaria, generan un efecto negativo en la presencia de fauna silvestre, que se considera equivalente a la disminución de la abundancia de las poblaciones actualmente presentes en el sitio.

Ello no significa, sin embargo, que el desarrollo del Proyecto ponga en riesgo la integridad de las poblaciones en el contexto regional, ya que la superficie que conservará su cobertura vegetal aportará a los individuos que serán desplazados de las áreas de ocupación del Proyecto, condiciones para su desarrollo similares a las que actualmente tienen.

El efecto, valorado como local, temporal y moderado en magnitud, es asimismo previsible, mediante técnicas de rescate y ahuyentamiento que permitan el desplazamiento seguro de los individuos hacia áreas que no serán perturbadas.

Para este indicador, el rescate de fauna previsto por el Proyecto tendrá un impacto positivo de magnitud alta, al igual que la revegetación que se realizará en la etapa de cierre y el monitoreo permanente de las poblaciones.

Una vez que concluyan las actividades del Proyecto, se crearán condiciones que favorecerán el retorno paulatino de la fauna al sitio.

Indicador de impacto:	20. Diversidad
Impacto:	20. Conservación de la diversidad de fauna silvestre del sitio
Actividades que generan el impacto:	Rescate y reubicación de ejemplares de fauna silvestre, revegetación
Etapas del proyecto en las que se genera el impacto:	Preparación del sitio, construcción, operación

Caracterización del efecto global:	Carácter	Extensión	Momento	Acumulación	Persistencia	Significancia	Posibilidad de control
	Positivo	Local	Corto plazo	Simple	Permanente	Alta	No aplica

Evaluación:	Las actividades de rescate, acompañadas de estrictas medidas de capacitación para los trabajadores de la mina sobre la conservación de la fauna, el desarrollo de un programa permanente de monitoreo ambiental y la revegetación prevista en la etapa de cierre del Proyecto, generarán un impacto positivo en la conservación de la diversidad de especies presentes actualmente en el sitio.
Componente ambiental:	Fauna silvestre (Procesos)
Indicador de impacto:	21. Especies en riesgo

Impacto:	21. Conservación de especies en riesgo
Actividades que generan el impacto:	Rescate y reubicación de fauna silvestre, revegetación
Etapas del proyecto en las que se genera el impacto:	Preparación del sitio, construcción, operación

Caracterización del efecto global:	Carácter	Extensión	Momento	Acumulación	Persistencia	Significancia	Posibilidad de control
	Positivo	Local	Corto plazo	Simple	Permanente	Mediana	No aplica

Evaluación:	Como en el caso de la diversidad, las actividades de rescate, capacitación a los trabajadores respecto de la conservación de la fauna, el desarrollo de un programa permanente de monitoreo ambiental y la revegetación prevista en la etapa de cierre del Proyecto, generarán un impacto positivo en la conservación de la diversidad de especies en riesgo actualmente presente en el sitio. Particularmente, el rescate de fauna se enfocará en los ejemplares de las especies registradas en la zona y con estatus de riesgo.

Indicador de impacto:	22. Hábitat y corredores biológicos
Impacto:	22. Pérdida de hábitat y corredores biológicos
Actividades que generan el impacto:	Desmonte, apertura y mantenimiento de caminos, operación de mina y tepetatera.
Etapas del proyecto en las que se genera el impacto:	Preparación del sitio, construcción, operación

Caracterización del efecto global:	Carácter	Extensión	Momento	Acumulación	Persistencia	Significancia	Posibilidad de control
	Negativo	Puntual	Corto plazo	Simple	Temporal	Baja	Mediana Impactos positivos

Evaluación:

El desmonte, apertura y mantenimiento de caminos, así como la construcción de la operación de mina y tepetatera, constituyen actividades asociadas con la pérdida de hábitat y la fragmentación de corredores biológicos.

En el caso particular, tal efecto será puntual, temporal y moderado, toda vez que el polígono del Proyecto se integra a las áreas ocupadas por LOS PROMOVENTES, sitio donde –por razones de conservación- se impide el acceso de fauna silvestre y se llevan a cabo acciones de monitoreo para evitar su presencia.

Además, el cambio de uso del suelo se limitará a las áreas de ocupación del Proyecto y no se prevé la fragmentación de las áreas del polígono que, de acuerdo con el estudio de fauna realizado, revisten mayor importancia para la conservación y flujo de la fauna silvestre.

La temporalidad del impacto se asocia con la restauración y revegetación del sitio en la etapa de cierre de la mina, que, junto con el monitoreo ambiental constante que se realizará, implican un impacto positivo en la mitigación del efecto adverso.

Componente ambiental:	Paisaje (Calidad/Interacción con el Medio)
Indicador de impacto:	23. Calidad y armonía visual
Impacto:	23. Deterioro de la calidad y armonía visual del paisaje
Actividades que generan el impacto:	Desmonte, mantenimiento de caminos, generación de residuos
Etapas del proyecto en las que se	Todas

genera el impacto:							
Caracterización del efecto global:	Carácter	Extensión	Momento	Acumulación	Persistencia	Significancia	Posibilidad de control
	Negativo	Local	Corto plazo	Simple	Temporal	Baja	Media Impactos positivos
Evaluación:	Gran parte de las actividades del Proyecto inciden en la modificación de los atributos estructurales del paisaje; especialmente, los efectos se verán reflejados en la modificación topográfica, debido a la conformación del terreno producto de la operación de mina y tepetatera y la apertura de nuevos caminos. También es un factor de influencia la reducción de la cobertura vegetal, que se manifestará en el corto plazo como un deterioro de la armonía y calidad visual. La persistencia del efecto se considera temporal. Sin embargo, debe considerarse que las obras del Proyecto tienen carácter permanente. La significancia moderada del impacto se relaciona fundamentalmente con la ubicación del Proyecto adyacente a la zona de operación actual de LOS PROMOVENTES, esto le confiere poca exposición visual, integrándose así al "paisaje" industrial. En contrapartida, las actividades de la etapa de cierre del Proyecto, que incluyen la restauración del sitio, generan un impacto positivo de magnitud media en el componente. Tales actividades permitirán recuperar, en cierta medida, los principales atributos del paisaje del sitio.						
Componente ambiental:	Población (Social)						
Indicador de impacto:	24. Salud pública						
Impacto:	24. Incremento en los riesgos a la salud pública de las comunidades próximas						
Actividades que generan el impacto:	Traslado de materiales, operación de maquinaria, transporte de materiales y generación de residuos y gases.						

Etapas del Proyecto en que se genera el impacto:	Preparación del sitio, construcción, operación						
	Carácter	Extensión	Momento	Acumulación	Persistencia	Significancia	Posibilidad de control
Caracterización del efecto global:	Compatible	Local	Mediano plazo	Simple	Temporal	Compatible	Previsible Impactos positivos
Evaluación:	Todas las actividades del Proyecto potencialmente generadoras de contaminantes que afecten la calidad del aire y del agua se vinculan con riesgos para la salud pública de las comunidades cercanas. No obstante, en virtud del distanciamiento de los poblados de mayor proximidad al Proyecto, la localización puntual de los efectos, así como la integración de medidas de control eficientes para prevenir riesgos de contaminación, confieren al impacto una valoración compatible con las actividades pretendidas. Actividades como el manejo adecuado de los residuos, el control de polvos y emisiones, el monitoreo ambiental, así como la eventual restauración del sitio, generarán condiciones favorables para asentamientos humanos de mayor proximidad.						
Indicador de impacto:	25. Calidad de vida						
Impacto:	25. Deterioro de la calidad de vida de los habitantes de las comunidades próximas						
Actividades que generan el impacto:	Desmonte, traslado de material, operación de maquinaria, transporte de material, generación de residuos.						
Etapas del proyecto en las que se	Preparación del sitio, construcción, operación						

genera el impacto:

	Carácter	Extensión	Momento	Acumulación	Persistencia	Significancia	Posibilidad de control
Caracterización del efecto global:	Compatible	Local	Mediano plazo	Simple	Temporal	Compatible	Previsibles impactos positivos

Evaluación:	La calidad de vida de los habitantes de las comunidades con mayor proximidad al Proyecto podría verse afectada por las actividades mineras en ámbitos como la salud, la seguridad y el nivel de confort. Sin embargo, como en el caso de la salud pública, el distanciamiento de los poblados, así como la integración de medidas de control eficientes para prevenir riesgos de contaminación, confieren al impacto una valoración compatible con las actividades pretendidas. En contraposición al impacto adverso, el Proyecto incluye actividades como el manejo sustentable de los residuos, el control de polvos y emisiones, el monitoreo ambiental, la restauración del sitio y la contratación de personal, que, en su conjunto, generarán un efecto positivo en la seguridad, la salud y la economía locales.

Componente ambiental:	Economía Regional
Indicador de impacto:	26. Generación de empleos
Impacto:	26. Creación de empleos
Actividades que generan el impacto:	Contratación de personal
Etapas del proyecto en las que se	Preparación del sitio y construcción

genera el impacto:							
Caracterización del efecto global:	Carácter	Extensión	Momento	Acumulación	Persistencia	Significancia	Posibilidad de control
	Positivo	Regional	Corto plazo	Simple	Temporal	Mediano	No aplica
Evaluación:	El desarrollo del Proyecto implicará la generación de empleos durante las etapas de preparación del sitio y de construcción. Durante la etapa de operación, la cantidad de personal operativo no se modificará. Aunque la contratación de personal –para las etapas de preparación del sitio y construcción– es de carácter temporal. Se considera que esta contratación representa un impacto positivo en la economía regional, en razón de que es un objetivo de la empresa favorecer la contratación y la capacitación de personal de la región.						
Indicador de impacto:	27. Productividad						
Impacto:	27. Incremento de la productividad local y regional						
Actividades que generan el impacto:	Desmantelamiento y retiro de instalaciones, revegetación, contratación de personal						
Etapas del proyecto en las que se genera el impacto:	Todas						
Caracterización del efecto global:	Carácter	Extensión	Momento	Acumulación	Persistencia	Significancia	Posibilidad de control
	Positivo	Local - Regional	Corto plazo	Simple	Temporal	Mediano	No aplica
Evaluación:	Al margen de la contribución del Proyecto a la productividad estatal y nacional, por lo que toca a la colocación en el mercado de minerales metálicos; la contratación de personal y servicios, así como la adquisición de materiales e						

insumos, generarán un impacto positivo que incide en la productividad a escala local y regional.

Específicamente en el contexto local, no existe ninguna actividad productiva que se vea afectada por el desarrollo del Proyecto.

Conclusiones

Del análisis integrado mostrado anteriormente, en el que se valoró el conjunto de impactos de cada actividad del Proyecto sobre cada componente e indicador ambiental, de manera global, se desprenden las siguientes conclusiones:

Las diferentes actividades relacionadas con el desarrollo del Proyecto suponen la ocurrencia de un total de 157 interacciones posibles, entre las actividades del Proyecto y los distintos componentes del medio ambiente.

Al analizar integralmente las interacciones individuales por indicador ambiental, el conjunto de efectos se traduce en la ocurrencia potencial de un total de 27 impactos globales, de los cuales 17 son negativos, 6 positivos y 4 compatibles.

Del total de impactos negativos, el más significativo por su persistencia, es la alteración de la topografía natural del terreno. Dicho impacto, es el único del conjunto que podría considerarse como residual.

El balance final de la evaluación de los impactos ambientales del Proyecto indica que, con excepción de la modificación de la topografía, no se generarán perturbaciones de significancia en los componentes bióticos, abióticos y socioeconómicos del área. Este hecho, aunado a los impactos positivos del Proyecto y la implementación de medidas preventivas y de mitigación ambiental, le confiere una viabilidad ambiental aceptable en el marco de las regulaciones y normatividad nacionales.

MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

En la actualidad, la minería se caracteriza por la adopción de una serie de principios fundamentales para lograr un desempeño armonioso con el desarrollo sostenible. En particular, en lo que se refiere al medio ambiente, se han identificado diversas prácticas y estrategias cuyo objetivo es establecer un equilibrio entre la perturbación o los impactos causados por las operaciones mineras y la capacidad del sistema ambiental para recuperar sus condiciones y su estabilidad.

En este sentido, una constante en la planificación de los proyectos mineros ha sido la realización de los estudios técnicos necesarios, que han aportado los elementos clave para el diseño de las operaciones y la definición de prácticas ambientales idóneas a cada caso, para prevenir y mitigar los efectos ambientales.

Dicho análisis detallado del contexto ambiental y el conocimiento de diversos proyectos mineros en operación permiten afirmar que este Proyecto no presenta situaciones fuera de lo común para este tipo de actividades que requieran medidas especiales o tecnológicas distintas a las que actualmente se utilizan en el sector.

Así, es posible afirmar que la promovente ha incorporado al Proyecto una serie de medidas y acciones de gestión ambiental que permitirán realizar las operaciones pretendidas en concordancia con los estándares de sustentabilidad ambiental establecidos tanto por la normatividad nacional como por las mejores prácticas internacionales. En este sentido, cabe recordar también, que las acciones de gestión ambiental consideradas se integrarán a los planes/programas de manejo y mitigación ambiental que en estos momentos se aplican en el proyecto ya operativo.

Es importante destacar que, para los efectos adversos identificados, se establecen medidas de mitigación o control, las cuales serán mencionadas más adelante. Estas medidas de mitigación que se proponen a la autoridad ambiental son de cuatro tipos:

Medidas preventivas. Orientadas a evitar la ocurrencia de efectos negativos. La implementación de estas medidas es esencial para reducir los costos ambientales del Proyecto y asegurar que su desarrollo se lleve a cabo dentro de los límites aceptables de la normatividad.

Medidas de mitigación. Encaminadas a la atenuación de los impactos negativos, para mantenerlos en niveles de cumplimiento en el marco de la normatividad o la capacidad de carga del Sistema Ambiental

Medidas de restauración. Enfocadas en restituir las condiciones preexistentes en un escenario ambiental deteriorado, una vez que las fuentes de perturbación han desaparecido. También se conocen como medidas de rehabilitación o recuperación. Normalmente, forman parte de los requisitos establecidos por la normativa o la autoridad ambiental.

Medidas de control. Establecidas para asegurar que las actividades se desarrollen en las circunstancias planeadas y no excedan las condiciones de aceptabilidad establecidas por el Proyecto, o por la autoridad. Las medidas de control permitirán autoevaluarse y evaluar las medidas propuestas, a fin de identificar eventos que requieran modificaciones o mejoras.

Algunas de las medidas identificadas y propuestas tienen aplicación general, es decir, poseen efectos favorables para la prevención o atenuación de impactos en más de un factor ambiental; otras, en cambio, son específicas de un solo factor ambiental, de algún componente u obra del Proyecto, o de alguna etapa de éste.

Adicionalmente, se incluyen medidas orientadas a la prevención o mitigación de efectos asociados a actividades que, aunque no fueron consideradas relevantes en la evaluación por no generar impactos probables, significativos, acumulativos o residuales, se integran al conjunto de acciones previstas por la empresa.

Descripción de las medidas de prevención y mitigación

Con base en la identificación y evaluación de los impactos ambientales potenciales del Proyecto (presentadas en este mismo capítulo), se analizaron las medidas de control con probabilidades efectivas de aplicación en cada una de las etapas del desarrollo.

El presente capítulo tiene como objetivo indicar qué acciones se implementarán con el fin de prevenir y mitigar los impactos ambientales potenciales identificados y, en su caso, rehabilitar o compensar las condiciones prevalecientes en el predio, previamente al desarrollo del Proyecto.

Cabe destacar que las acciones de prevención y mitigación propuestas para el Proyecto en evaluación se integrarán a las medidas y planes (programas) de mitigación ambiental —ya operativos— considerados como parte del trabajo que La Promovente lleva a cabo actualmente o considera aplicar a futuro, durante la etapa de cierre (clausura) de sus actividades.

Así, con la finalidad de prevenir, mitigar y/o compensar los impactos ambientales potenciales a generarse por el Proyecto, se recapitula y se propone una serie de medidas de mitigación, mismas que serán supervisadas y evaluadas –en primera instancia- por el responsable técnico designado por la empresa. Las medidas y acciones de control propuestas se mencionan a continuación:

FACTOR AMBIENTAL: **TODOS**

IMPACTO AMBIENTAL: **TODOS**

MEDIDAS GENERALES

Desde las etapas iniciales de ejecución del Proyecto y hasta su conclusión, se asignará un responsable que llevará a cabo un Plan de Supervisión y Vigilancia, el cual permitirá detectar cualquier aspecto crítico desde el punto de vista ambiental, de modo que sea atendido oportunamente para evitar actividades nocivas al ambiente, asegurando el correcto desarrollo de las obras y actividades, así como la oportuna implementación de las medidas de prevención, control y mitigación de impactos ambientales establecidas.

Se colocará una adecuada señalización preventiva en el sitio del Proyecto, restrictiva o informativa, que haga referencia a los trabajos que se realicen en la zona, con el objeto de evitar accidentes al personal o a los habitantes locales.

Desde las etapas iniciales a la ejecución del Proyecto se diseñará e implementará un Programa de Manejo Ambiental orientado al monitoreo, establecimiento, medición y verificación de los principales parámetros ambientales del área, de manera que se genere información relevante sobre la estructura y funcionamiento ecosistémico, así como el cumplimiento y desempeño ambiental de la empresa en cuanto a la preservación de la calidad del aire, agua y suelo; estado de las comunidades bióticas del sitio y otros rubros de interés.

Componente ambiental: Aire

Impacto a prevenir:	Incremento de la concentración de partículas en suspensión.
Actividades generadoras:	Desmonte
	Despalme
	Apertura de camino
	Operación de maquinaria
	Tránsito vehicular
Etapas del proyecto en las que se aplicarán	Preparación del sitio
	Construcción
	Operación

las medidas:	Cierre

Medidas que se aplicarán

Para prevenir y mitigar el levantamiento y la dispersión de partículas de polvo en las áreas donde se realizarán las actividades de preparación del sitio y "construcción", así como en los caminos, se aplicarán riegos de agua cuando sea necesario y con la frecuencia que se requiera.

No habrá desmonte

La capa de suelo fértil de las áreas de ocupación del Proyecto se recuperará y se almacenará en el sitio destinado (almacén de suelo).

En las áreas adyacentes en torno al sitio del proyecto–siempre que sea posible- se mantendrá la vegetación natural, de manera que se cuente con cortinas vegetales que amortigüen la dispersión de partículas.

En la etapa de cierre se realizará la revegetación de las áreas del terreno expuestas que sean susceptibles de ello, con el propósito de lograr el establecimiento de una cobertura vegetal que mitigue la pérdida de suelo por efecto de la erosión eólica e hídrica.

Las áreas del Proyecto se integrarán al Programa de Vigilancia y Supervisión Ambiental que La Promovente contempla al cierre de sus actividades, en el que se considera, entre otros rubros, la evaluación de la calidad del aire en relación con la concentración de partículas suspendidas totales.

Efectos esperados

La aplicación de las medidas propuestas deberá contribuir a prevenir y mitigar la dispersión de partículas, reduciendo la concentración de partículas suspendidas totales en el aire, así como a detectar y aplicar oportunamente cualquier acción correctiva que sea necesaria.

Impacto a prevenir:	Incremento de la emisión de gases contaminantes y/o peligrosos.
Actividades generadoras:	Apertura de camino Operación de tepetatera Operación de maquinaria Tránsito vehicular
Etapas del proyecto en las que se	Preparación del sitio, Construcción Operación

aplicarán las medidas:	Cierre

Medidas que se aplicarán

Se aplicará un programa permanente de supervisión y mantenimiento preventivo de la maquinaria y los vehículos que operen en el Proyecto, con el propósito de que estos se encuentren en condiciones óptimas de funcionamiento y las emisiones de gases de combustión se mantengan dentro de los límites aceptables por la normatividad ambiental.

El Proyecto se integrará al programa permanente de monitoreo y supervisión ambiental de La Promovente.

Efectos esperados

La aplicación de las medidas propuestas deberá contribuir a prevenir y mitigar la generación de emisiones derivadas de la operación del Proyecto, así como a detectar y aplicar oportunamente cualquier acción correctiva que resulte necesaria.

Impacto por prevenir:	Incremento en los niveles de ruido del sitio.
Actividades generadoras:	Desmonte
	Despalme
	Apertura de camino
	Operación de tepetatera
	Operación de maquinaria
	Bombeo de agua
Etapas del proyecto en las que se aplicarán las medidas:	Preparación del sitio
	Construcción
	Operación

Medidas que se aplicarán

En torno a las instalaciones del Proyecto, se mantendrá –en la medida de lo posible- la vegetación natural, de manera que actúe como cortina que amortigüe la dispersión de las emisiones sonoras.

Se aplicará un programa permanente de supervisión y mantenimiento preventivo de la maquinaria y vehículos que operen en el Proyecto, con el propósito de que estos se encuentren en condiciones óptimas de funcionamiento y sus emisiones de ruido se limiten a los niveles propios de su actividad.

Se dotará a los trabajadores del equipo de protección personal (EPP) necesario para la protección de la salud auditiva, conforme a la normatividad en materia de seguridad e higiene laboral.

Se integrará el Proyecto a las actividades del programa de monitoreo y supervisión ambiental de La Promovente, mismo que considerará -entre otros rubros- el monitoreo de la intensidad de las emisiones de ruido, así como la supervisión de la salud auditiva de los trabajadores del proyecto, conforme a la normatividad laboral respectiva.

Efectos esperados

La aplicación de las medidas propuestas deberá contribuir a mantener los niveles de ruido de la mina dentro de los estándares aceptables para la actividad y a preservar la salud auditiva de los trabajadores.

El programa de monitoreo permitirá detectar y aplicar oportunamente cualquier acción correctiva que sea necesaria.

Componente ambiental: Suelo

Impacto por prevenir:	Generación de inestabilidad geofísica en el terreno.
Actividades generadoras:	Despalme
	Trabajos de conformación del terreno
	Apertura y Mantenimiento de caminos
	Operación de tepetatera
Etapas del proyecto en las que se aplicarán las medidas:	Preparación del sitio
	Construcción
	Cierre

Medidas que se aplicarán

La conformación de los caminos (mantenimiento) seguirá estando sujeta a criterios internos de diseño estructural que garanticen su estabilidad física.

Para prevenir la ocurrencia de colapsos o desplomes de la Operación de tepetatera, su conformación se sujetará a criterios de diseño estructural que garanticen su estabilidad física, además, estas obras serán permanentemente monitoreadas.

Al cierre de actividades, en las áreas donde sea posible, se realizará la rectificación o corrección de taludes en perfiles estables. Posteriormente, se repondrá la mayor cantidad posible de suelo orgánico, en la medida de su disponibilidad y de las pendientes finales, y se efectuará su revegetación.

En torno a las áreas de ocupación del Proyecto, principalmente en la Operación de Tepetatera, se construirán obras de control de escurrimientos para evitar que el efecto erosivo del agua favorezca la inestabilidad del terreno.

En la etapa de cierre se desarrollarán las acciones del programa de restauración ambiental, las cuales incluyen el aseguramiento de la estabilidad física del sitio y la revegetación para el establecimiento de cobertura vegetal en áreas expuestas del terreno; de esta forma se busca prevenir y/o mitigar el efecto erosivo del agua y sus consecuencias sobre la estabilidad del sitio.

Efectos esperados

La aplicación de las medidas propuestas deberá contribuir a evitar la ocurrencia de colapsos de material y el desgajamiento de laderas por efecto de precipitaciones intensas en áreas expuestas del terreno, manteniendo condiciones de seguridad para las personas y protección de la vegetación y la fauna.

Impacto por prevenir:	Alteración de la topografía natural del sitio.
Actividades generadoras:	Remoción del suelo Trabajos de compactación y conformación del terreno Operación de tepetatera
Etapas del proyecto en las que se aplicarán las medidas:	Construcción Operación Cierre

Medidas que se aplicarán

El retiro de vegetación se realizará estrictamente en las áreas indispensables para el óptimo desarrollo del Proyecto; se evitará afectar las superficies no necesarias.

Durante la rehabilitación de caminos, se procurará realizar los menores cortes posibles en el terreno.

La conformación de las obras que integran el Proyecto se ajustará rigurosamente a la superficie del polígono autorizado a cada área; para asegurar que así ocurra, previamente al inicio de los trabajos se realizará el deslinde de cada superficie.

En la etapa de cierre del Proyecto se desarrollará un programa de restauración ambiental que incluye la reconformación topográfica del terreno, con base en la atenuación de pendientes, en las áreas donde dichos trabajos sean técnicamente posibles.

Efectos esperados

La aplicación de las medidas propuestas deberá contribuir a mitigar la alteración topográfica del terreno

Impacto por prevenir:	Pérdida de las propiedades físicas del suelo.
Actividades generadoras:	Desmonte Trabajos de conformación del terreno Trabajos de compactación y conformación del terreno
Etapas del proyecto en las que se aplicarán las medidas:	Preparación del sitio Construcción Operación Cierre

Medidas que se aplicarán

Durante la etapa de preparación del sitio, se realizará la recuperación de suelo fértil en las áreas desmontadas en las que la conformación del terreno lo permita. En el caso de los caminos, se planea conformar bermas laterales con este suelo.

Durante la etapa de preparación del sitio, el desmonte se realizará de manera programada, con el propósito de evitar dejar áreas del terreno expuestas de forma innecesaria y permitir que los sitios que no sean intervenidos conserven su capacidad de retención e infiltración de agua.

Únicamente se retirará la vegetación de la superficie que sea necesaria para el desarrollo óptimo y seguro del Proyecto.

El suelo recuperado se mezclará con los productos triturados del desmonte, con el propósito de enriquecerlo con materia orgánica, y se depositará en el sitio de almacén de suelo fértil, donde será almacenado y conservado para su uso en los trabajos finales de restauración ambiental.

En torno a las instalaciones -siempre que sea posible- se mantendrá la vegetación natural; ello favorecerá la retención del suelo en las áreas del polígono que no serán intervenidas y se conservará su función como agente de retención e infiltración del agua.

Con el propósito de prevenir la pérdida de suelo en las áreas adyacentes al Proyecto, como consecuencia del efecto erosivo de las precipitaciones, en la etapa de construcción se construirán obras de control de escurrimientos y sedimentos, que reducirán también la velocidad del flujo y favorecerán la infiltración del agua.

Al concluir las operaciones, pondrá en práctica un plan de restauración ambiental de las áreas afectadas, que incluirá la descompactación del suelo en las áreas en las que ello sea posible. En la etapa de cierre del proyecto se desarrollará un programa de restauración ambiental que incluirá la reposición del suelo recuperado y conservado, así como la revegetación, en la mayoría de las áreas afectadas por el proyecto.

Efectos esperados

La aplicación de las medidas propuestas deberá contribuir a mitigar, en gran medida, la pérdida del componente edáfico y la reducción del coeficiente de infiltración del sitio como consecuencia del desarrollo del Proyecto.

Impacto por prevenir:	Pérdida de las propiedades químicas del suelo debido a la contaminación.
Actividades generadoras:	Tránsito vehicular y uso de maquinaria. Trabajos de conformación del terreno. Uso de combustibles (vehículos y maquinaria) Operación de tepetatera (potencial de fugas).
Etapas del proyecto en las que se aplicarán las medidas:	Preparación del sitio Construcción Operación

Medidas que se aplicarán

Durante las actividades de desmonte no se emplearán herbicidas ni productos químicos que puedan favorecer la incorporación de elementos tóxicos al suelo.

No se realizará ningún tipo de mantenimiento de vehículos fuera de los talleres.

Desde el inicio del Proyecto, el manejo y disposición de los distintos tipos de residuos que serán generados por las actividades propias del Proyecto, se sujetarán a los Planes de Manejo de Residuos de LOS PROMOVENTES.

Las instalaciones contarán con las facilidades necesarias para la recolección, separación y disposición temporal de residuos peligrosos.

Los residuos peligrosos como estopas, aceites gastados y similares, se separarán y almacenarán temporalmente en el depósito especialmente diseñado para ese efecto, previamente a su envío al sitio de disposición final, mediante la contratación del servicio de una empresa especializada que cuente con la autorización correspondiente de la autoridad ambiental.

El almacenamiento temporal de residuos peligrosos se realizará en tanques de acero, resguardados en un área segura, supervisada y de acceso restringido, con piso de concreto, canales perimetrales de contención y señalización preventiva.

Los residuos sólidos urbanos se depositarán en contenedores que se trasladarán periódicamente al relleno sanitario o tiradero municipal.

Efectos esperados

La aplicación de las medidas propuestas prevendrá la ocurrencia de eventos de contaminación del suelo.

Impacto por prevenir:	Cambio de uso del suelo.
Actividades generadoras:	Desmonte Despalme Preparación del sitio
Etapas del proyecto en las que se aplicarán las medidas:	Construcción Operación Cierre

Medidas que se aplicarán

El cambio de uso del suelo se realizará exclusivamente en las áreas del terreno estrictamente necesarias para el óptimo desarrollo del Proyecto; para ello, se requiere la autorización correspondiente. Cabe destacar que las áreas propuestas para el Proyecto se encuentran adyacentes al polígono autorizado para las operaciones de LOS PROMOVENTES, área cuyo uso actual de suelo autorizado es el minero.

En la etapa de cierre, se implementará un programa de restauración ambiental en las áreas afectadas por el desarrollo del Proyecto, con el objetivo de restituir al sitio condiciones ambientales que propicien la recuperación de la vegetación, su funcionalidad ecológica y la potencialidad de usos productivos alternativos.

Efectos esperados

La aplicación de las medidas propuestas mitigará los efectos ambientales adversos derivados del cambio de uso del suelo, a la vez que compensará, a largo plazo, el cambio de uso del suelo en las áreas de ocupación del Proyecto.

Componente ambiental: Agua superficial

Impacto por prevenir:	Contaminación del agua superficial
Actividades generadoras:	Despalme Trabajos de conformación del terreno Operación de tepetatera
Etapas del proyecto en las que se aplicarán las medidas:	Preparación del sitio Construcción Operación

Medidas que se aplicarán

Desde la preparación del sitio, en el área se construirán obras de control de escorrentías, con el propósito de favorecer la retención de sedimentos y evitar su arrastre hacia el lecho de los escurrimientos.

En la etapa de preparación del sitio, el retiro de la vegetación se realizará de forma programada, progresiva y direccional; lo cual permitirá evitar la exposición innecesaria del terreno y prevenir la erosión hídrica y eólica en las áreas.

La recuperación, almacenamiento y conservación del suelo fértil procedente de las áreas de ocupación del Proyecto, reducirán la disponibilidad de material que pueda ser arrastrado al lecho de los escurrimientos por el efecto de las precipitaciones.

En la etapa constructiva, las labores de mantenimiento y limpieza de maquinaria y equipo se realizarán en los talleres, que cuentan con una cubierta impermeable para contener cualquier derrame de combustible o aceite.

Como medida de seguridad estructural y operativa, así como de prevención de la erosión hídrica del terreno, se construirán obras de control de escorrentías y de sedimentos en torno a las áreas de ocupación del Proyecto.

La implementación del programa de monitoreo ambiental permitirá detectar oportunamente la eficiencia de las obras de control de escurrimientos, así como las necesidades de emplazar estructuras adicionales para la retención de sedimentos en los escurrimientos principales.

El programa de restauración ambiental que se implementará en la etapa de cierre de la mina evitará que permanezcan áreas del terreno expuestas que se conviertan en zonas de erosión y de aporte de sedimentos.

Efectos esperados

La aplicación de las medidas propuestas deberá prevenir y mitigar la erosión hídrica, el arrastre de sedimentos y la contaminación aguas abajo de las áreas de ocupación del Proyecto.

Impacto por prevenir:	Disminución de la disponibilidad del agua superficial
Actividades generadoras:	Trabajos de conformación del terreno Apertura de caminos y conformación de la Operación de Tepetatera Obras de control de escorrentía
Etapas del proyecto en las que se aplicarán las medidas:	Preparación de sitio Construcción Operación Mantenimiento

Medidas que se aplicarán

Se evitará la obstrucción de los drenajes naturales, impidiendo la afectación de las corrientes superficiales intermitentes que se presentan durante la época de lluvias.

Se construirán los desvíos y canales necesarios para derivar los escurrimientos hacia un cauce principal. |

Efectos esperados

La aplicación de las medidas propuestas deberá contribuir a regular en la zona, la velocidad del flujo del agua superficial en época de precipitaciones, así como prevenir y mitigar el efecto de la erosión hídrica, el arrastre de sedimentos y la reducción del potencial de infiltración.

Impacto por prevenir:	Variación del flujo de agua superficial.
Actividades generadoras:	Desmonte Trabajos de conformación del terreno Depósito tepetate Apertura de camino Obras de control de escorrentía
Etapas del proyecto en las que se aplicarán las medidas:	Preparación del sitio Construcción Operación Cierre

Medidas que se aplicarán

En la etapa de preparación del sitio, el retiro de la vegetación se realizará de forma programada, progresiva y direccional; lo cual permitirá evitar la exposición innecesaria del terreno y su efecto en el incremento de la velocidad y la cantidad de flujo de los escurrimientos durante la temporada de precipitaciones.

Las obras de desvío y control de escorrentías –construidas en torno a las áreas de ocupación del Proyecto- contribuirán a regular el flujo de los escurrimientos superficiales y evitar el incremento de la erosión del terreno.

La implementación temprana del programa de monitoreo ambiental permitirá detectar oportunamente las áreas del terreno en las que se requieran obras adicionales de control de escurrimientos.

La revegetación de las áreas afectadas por el desarrollo del Proyecto, que se realizará en la etapa de cierre de la mina, evitará que permanezcan áreas del terreno expuestas que incrementen el flujo del agua superficial y su efecto erosivo asociado.

Efectos esperados

La aplicación de las medidas propuestas deberá contribuir a regular en la zona, la velocidad del flujo del agua superficial en época de precipitaciones, así como prevenir y mitigar el efecto de la erosión hídrica, el arrastre de sedimentos y la reducción del potencial de infiltración.

Componente ambiental: Agua subterránea

Impacto por prevenir:	Contaminación del agua subterránea.
Actividades generadoras:	Desmonte Operación de maquinaria
Etapas del proyecto en las que se aplicarán las medidas:	Preparación del sitio Construcción Operación

Medidas que se aplicarán

Durante las actividades de desmonte no se emplearán herbicidas ni productos químicos que puedan contaminar el agua subterránea.

No se realizará ningún tipo de mantenimiento de maquinaria o vehículos fuera del área de taller.

Desde el inicio del Proyecto, el manejo y disposición de los distintos tipos de residuos que serán generados por las actividades, se sujetarán al plan interno de control y manejo de LOS PROMOVENTES, así como a los planes de manejo particulares que establece la normatividad en materia de residuos peligrosos.

Los residuos peligrosos como estopas, aceites gastados y similares, se separarán y almacenarán temporalmente en el depósito especialmente diseñado para ese efecto, previamente a su envío al sitio de disposición final, mediante la contratación del servicio de una empresa especializada que cuente con la autorización correspondiente de la autoridad ambiental.

El almacenamiento temporal de residuos peligrosos se realizará en tanques de acero, resguardados en un área segura, supervisada y de acceso restringido, con piso de concreto, canales perimetrales de contención y señalización preventiva.

Desde el inicio del desarrollo del Proyecto y hasta la conclusión de las actividades de restauración ambiental, todas sus etapas se integrarán al programa de monitoreo ambiental de LOS PROMOVENTES, que incluye, entre otros rubros, el monitoreo de la calidad del agua subterránea mediante pozos de monitoreo.

Efectos esperados

La aplicación de las medidas propuestas deberá prevenir cualquier riesgo de contaminación del agua subterránea.

Impacto por prevenir:	Disminución de la capacidad de recarga del agua subterránea.
Actividades generadoras:	Desmonte Despalme Trabajos de conformación del terreno
Etapas del proyecto en las que se aplicarán las medidas:	Preparación del sitio Construcción Operación

Medidas que se aplicarán

El retiro de vegetación se realizará estrictamente en las áreas indispensables para el óptimo desarrollo del Proyecto; se evitará afectar las superficies del polígono que conservarán su vegetación natural, de manera que éstas conserven su función como zonas de retención y recarga de agua.

La construcción de obras de control de escurrimientos evitará la erosión en las áreas que conservarán su vegetación natural, permitiendo que estas mantengan su función de retención y recarga del agua subterránea.

En la etapa de cierre de la mina, el desmantelamiento y retiro de instalaciones, la colocación de suelo fértil y la revegetación de las áreas afectadas, generarán condiciones que favorezcan la capacidad de recarga del área.

Efectos esperados

La aplicación de las medidas propuestas mitigará los efectos del Proyecto en la disminución de la capacidad de recarga del agua subterránea.

Componente ambiental: Flora

Impacto por lograr:	Conservación de la abundancia y diversidad de flora silvestre.
Actividades generadoras:	Rescate y reubicación de vegetación Forestación y reforestación
Etapas del proyecto en las que se aplicarán las medidas:	Preparación del sitio Construcción Operación Cierre

Medidas que se aplicarán

Previamente al desmonte y al despalme, se llevarán a cabo actividades de rescate de los elementos vegetales que, debido a su talla y condición, tengan probabilidades reales de supervivencia. En caso de que no sea posible el movimiento de los ejemplares, se favorecerá la colecta de germoplasma (semillas y esquejes), que será utilizado en actividades de producción de plantas en vivero.

Se aplicarán acciones de revegetación y monitoreo ambiental, que garanticen la conservación de la diversidad específica de la flora silvestre presente actualmente en el sitio.

La revegetación de las áreas afectadas por el desarrollo del Proyecto se realizará con especies nativas de la zona y presentes en las asociaciones vegetales del sitio.

Efectos esperados

La aplicación de las medidas propuestas generará un efecto positivo en la conservación de la diversidad de la flora silvestre.

Impacto por prevenir:	Disminución de la cobertura vegetal.
Actividades generadoras:	Desmonte.
Etapas del proyecto en las que se aplicarán las medidas:	Preparación del sitio Construcción

Medidas que se aplicarán

Se continuarán los trabajos en el vivero para producir material vegetal que se empleará en labores de forestación y restauración.

En la etapa de preparación del sitio, el retiro de la vegetación se realizará exclusivamente en las áreas requeridas para el desarrollo del Proyecto.

En la etapa de cierre, se desarrollarán en la zona las acciones contempladas en el Programa de restauración ambiental establecido por el Proyecto, estrictamente monitoreado, que permitirá recuperar, a largo plazo, la cobertura vegetal en una proporción importante de las áreas afectadas por la ejecución del Proyecto.

Efectos esperados

La aplicación de las medidas propuestas mitigará, a largo plazo, la pérdida de cobertura vegetal derivada del desarrollo del Proyecto.

Impacto a lograr:	Conservación de especies vegetales en riesgo y/o de interés comercial.
Actividades generadoras:	Rescate y reubicación de vegetación
	Forestación y reforestación
Etapas del Proyecto en las que se aplicarán las medidas:	Preparación del sitio
	Construcción
	Operación
	Cierre

Medidas que se aplicarán

En la etapa de preparación del sitio y durante el avance gradual de las obras, el retiro de la vegetación se realizará exclusivamente en las áreas requeridas para el desarrollo del Proyecto.

Se continuarán los trabajos en el vivero para producir material vegetal destinado a labores de forestación y restauración.

Se procurará la recuperación de semillas y plántulas de las especies presentes en el área del Proyecto, con el propósito de enriquecer la producción de plantas en vivero y utilizar tales ejemplares en las tareas de revegetación previstas en el programa de restauración ambiental del Proyecto.

Efectos esperados

La aplicación de las medidas propuestas, así como las restricciones de aprovechamiento del terreno que imponga la autoridad ambiental en materia de cambio de uso del suelo, favorecerán la conservación de las especies que se distribuyen en el polígono minero.

Componente ambiental: Fauna

Impacto a prevenir:	Disminución de la abundancia de fauna silvestre en el sitio.
Actividades generadoras:	Desmonte
	Trabajos de conformación del terreno
	Apertura de camino
Etapas del proyecto en las que se aplicarán las medidas:	Preparación del sitio
	Construcción
	Operación
	Cierre

Medidas que se aplicarán

El retiro de la vegetación se realizará exclusivamente en las áreas requeridas para el desarrollo del Proyecto.

Previamente al retiro de la vegetación, se llevarán a cabo actividades de rescate de fauna silvestre en toda la superficie de ocupación del Proyecto. El rescate se enfocará en ejemplares de vertebrados terrestres de los grupos de reptiles y mamíferos, mediante técnicas de ahuyentamiento que favorezcan su desplazamiento autónomo; únicamente en ejemplares de lento desplazamiento se emplearán métodos de captura. En el caso de las aves, se procurará la recuperación de los nidos y su traslocación a áreas adyacentes con vegetación que no serán perturbadas.

El retiro de vegetación se realizará de forma programada, gradual y direccional, con el propósito de permitir el desplazamiento autónomo de los animales hacia las zonas colindantes que conservarán su vegetación original.

Los trabajadores de la mina recibirán capacitación sobre la importancia de la conservación de la fauna silvestre; se prohibirá la caza o captura de ejemplares de cualquier especie y se les informará sobre las acciones requeridas para evitar el daño o la muerte imprudente de ejemplares debido al manejo de maquinaria.

La revegetación de las áreas afectadas por el desarrollo del Proyecto, que se realizará en la etapa de cierre, promoverá, a largo plazo, condiciones favorables para el repoblamiento natural de la fauna silvestre.

Efectos esperados

La aplicación de las medidas propuestas contribuirá a prevenir que el desarrollo del Proyecto ponga en riesgo la integridad de las poblaciones de fauna silvestre de la región, así como a mitigar la disminución de su abundancia dentro del polígono minero. A largo plazo, las acciones de restauración ambiental favorecerán el repoblamiento natural del sitio.

Impacto por lograr:	Conservación de especies faunísticas en riesgo.
Actividades generadoras:	Rescate y reubicación de fauna
	Forestación y reforestación
Etapas del Proyecto en que se aplicarán las medidas:	Preparación del sitio
	Construcción y Operación
	Cierre

Medidas que se aplicarán

Las siguientes medidas se aplicarán independientemente de que las especies estén o no catalogadas con estatus de protección en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

El retiro de la vegetación se realizará exclusivamente en las áreas requeridas para el desarrollo del Proyecto; fuera de los límites del polígono del Proyecto, se buscarán áreas sin afectación que alberguen el mismo tipo de vegetación forestal. Esto constituye un área favorable para el establecimiento y la supervivencia de los ejemplares de fauna que serán desplazados de las áreas de ocupación del Proyecto.

Previamente al retiro de la vegetación, se llevarán a cabo actividades de rescate de fauna silvestre en toda la superficie de ocupación del Proyecto. El rescate se enfocará en ejemplares de vertebrados terrestres de los grupos de reptiles y mamíferos, mediante técnicas de ahuyentamiento que favorezcan su desplazamiento autónomo. Únicamente en ejemplares de lento desplazamiento se emplearán métodos de captura.

En el caso de las aves, se procurará la recuperación de los nidos y su traslocación a áreas adyacentes con vegetación que no serán perturbadas.

El retiro de vegetación se realizará de forma programada, gradual y direccional, con el propósito de permitir el desplazamiento autónomo de los animales hacia las zonas colindantes que no conservarán su vegetación original.

Los trabajadores de la mina recibirán capacitación sobre la importancia de la conservación de la fauna silvestre; se prohibirá la caza o captura de ejemplares de cualquier especie y se les informará sobre las acciones requeridas para evitar el daño o la muerte imprudente de ejemplares debido al manejo de maquinaria.

La revegetación de las áreas afectadas por el desarrollo del Proyecto, que se realizará en la etapa de cierre, promoverá, a largo plazo, condiciones favorables para el repoblamiento natural de la fauna silvestre.

Efectos esperados

La aplicación de las medidas propuestas, así como las restricciones de aprovechamiento del terreno que imponga la autoridad ambiental en materia de cambio de uso del suelo, favorecerán la conservación de las especies catalogadas por la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 que se distribuyen en el polígono minero.

Componente ambiental: Paisaje

Impacto por lograr:	Deterioro de la calidad visual del paisaje.
Actividades generadoras:	Desmonte Despalme Trabajos de conformación del terreno
Etapas del Proyecto en que se aplicarán las medidas:	Preparación del sitio Construcción Cierre

Medidas que se aplicarán

El retiro de la vegetación se realizará estrictamente en las áreas indispensables, a fin de evitar afectar las superficies no necesarias.

La apertura del camino y conformación de la Operación de tepetatera se ajustarán rigurosamente a la superficie del polígono autorizado a cada área; para asegurar que así ocurra, previamente al inicio de los trabajos de explotación se realizará el deslinde de cada superficie.

Conforme avance el plan de trabajo, se iniciarán las labores de restauración en las áreas que queden inactivas.

En los puntos en que sea posible, se realizará la rectificación o corrección de taludes en perfiles estables. Posteriormente, se repondrá la mayor cantidad posible de suelo orgánico, en la medida de su disponibilidad y de las pendientes finales, y se efectuará su revegetación.

Una vez desmanteladas las instalaciones no permanentes del Proyecto y concluida la limpieza del terreno, se realizará la corrección topográfica de los sitios afectados (siempre que sea posible) y la colocación de suelo orgánico en la medida de su disponibilidad; finalmente, se realizará la reforestación.

Efectos esperados

El retiro de las estructuras no permanentes del Proyecto, la mitigación de las modificaciones del relieve y la restauración y reforestación de las áreas alteradas, contribuirán a recuperar parcialmente los valores estéticos y ecosistémicos del paisaje.

Impactos residuales

El Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental (REIA-LGEEPA) señala, en su artículo tercero, fracción X, que un impacto ambiental residual es "el impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación".

Así, el carácter residual de un impacto se define por la persistencia e irreversibilidad del efecto, incluso cuando se han aplicado medidas de mitigación.

Para el Proyecto –además del análisis de impactos presentado en el capítulo V del presente documento–, se realizó un ejercicio de identificación de impactos ambientales residuales. Esta identificación es producto de un nuevo análisis de impactos potenciales, considerando un escenario del Proyecto en el cual las medidas de mitigación planteadas en este mismo Capítulo fueron aplicadas de manera eficaz.

La evaluación para identificar impactos residuales del Proyecto se concentró en los impactos significativos identificados, esto se debió a que los impactos identificados como no significativos se verán reducidos en su importancia y magnitud al aplicar las medidas correspondientes.

Como resultado de dicho análisis se obtuvo que, en un escenario en el cual las medidas de prevención, mitigación y compensación planteadas fueron aplicadas eficazmente, los impactos residuales del Proyecto se limitan a aquellos que han sido calificados como permanentes, irreversibles y con poca o nula probabilidad de control; es decir, que:

Se manifiestan permanentemente; y

No existen medidas de mitigación factibles, efectivas o suficientes que garanticen la integridad estructural y funcional del factor ambiental afectado.

Atendiendo a estos criterios, se considera que uno de los impactos proyectados a partir de las actividades del Proyecto se puede suponer como residual:

Modificación del relieve.

Modificación del Relieve

La alteración de la topografía natural del terreno será consecuencia de la conformación gradual de las actividades del proyecto.

Su relevancia es mínima en términos de magnitud y de alcance espacial en comparación con los efectos derivados de la operación de la mina mencionados previamente.

La conformación de la tepetatera presenta, en términos generales, un nivel de incidencia o perturbación en el relieve calificado moderado. Claro que también es importante para esta valoración indicar que esta modificación topográfica se dará como una continuación a una actividad idéntica en un área adyacente, es decir, esta nueva alteración al perfil topográfico se unirá a una alteración previa –y autorizada en su momento- con características estructurales idénticas a las proyectadas.

Los efectos sobre el perfil topográfico son de carácter inevitable; se consideran permanentes y con una extensión puntual.

Respecto de la reversibilidad del impacto, el impacto sobre el relieve tendrá una valoración como parcial ya que la geometría final impondría una topografía diferente a la original en el sitio de establecimiento, pero similar o idéntica a la que presentan las áreas de ocupación adyacentes. Aunado a lo anterior, la reforestación, considerada dentro de las actividades de restauración ambiental, contribuirá aún más a atenuar el impacto.

De acuerdo con lo señalado, la modificación directa o primaria del relieve constituye, en el caso particular del Proyecto, el impacto más significativo debido a sus atributos de residualidad y acumulación. No obstante, se estima pertinente tener en cuenta que existen elementos de análisis que permiten razonar este impacto en términos de su significancia y aceptabilidad ambiental:

La alteración del relieve como consecuencia del depósito de tepetate es importante, fundamentalmente, por tratarse de un impacto primario que induce la aparición de efectos secundarios y terciarios de mayor trascendencia ambiental, tales como la generación de condiciones de inestabilidad del terreno; la modificación del drenaje y la alteración del coeficiente de escurrimiento; y la promoción de la erosión y la sedimentación de cauces.

Los impactos inducidos por la modificación del relieve fueron analizados independientemente y sus valoraciones indican que, son poco significativos y poseen magnitudes mayoritariamente compatibles:

Promoción de la inestabilidad geofísica del terreno: pocos significativos y de magnitud compatible.

Alteración de los patrones de drenaje: moderadamente significativa y de magnitud moderada.

Promoción de la erosión: poco significativos con magnitud compatible.

Adicionalmente, en las áreas que sufrirán mayor alteración topográfica, la reposición de suelo, la posibilidad de realizar labores de estabilización física y la restauración de superficie constituyen actividades previstas por el Proyecto que contribuirán de manera significativa a la atenuación del impacto.

Otros Impactos

Los impactos relacionados con la pérdida de suelo y de cobertura vegetal pueden considerarse residuales en relación con la estructura que actualmente presentan estos componentes. Sin embargo, se estima que los impactos sobre el suelo y la vegetación son reversibles a corto, mediano y largo plazo mediante la aplicación de medidas de recuperación, almacenamiento y restitución del suelo fértil, así como de restauración y revegetación del sitio.

PRONÓSTICOS AMBIENTALES

Pronósticos Ambientales

A partir de las actividades de la Planta de beneficio y para mantener un nivel de producción viable, se ha evidenciado la necesidad de ampliar la infraestructura operativa de la empresa. Por ello, está prevista la conformación de esta ampliación.

El presente capítulo es el resultado del escenario derivado de la implantación del Proyecto en el sitio, considerando las acciones que pueden generar impactos en cada uno de los elementos que conforman el medio.

Para la construcción del escenario se tomaron en cuenta tanto los posibles impactos del Proyecto que han sido identificados y valorados en este Capítulo, así como las medidas propuestas para su prevención y/o atenuación.

El propósito de bosquejar pronósticos del comportamiento ambiental de un sistema biofísico ante la inserción de un Proyecto consiste en plasmar los escenarios futuros potenciales, con y sin la influencia del Proyecto, e identificar el conjunto de cambios y factores ambientales críticos que deben atenderse con previsión para lograr que las alteraciones estructurales y funcionales del ambiente sean mínimas y compatibles con el uso productivo pretendido.

Dicha revisión considera los pronósticos ambientales que se tendrían para el sitio, bajo tres condiciones hipotéticas:

Si no se realiza el proyecto.

Con el proyecto, pero sin aplicar medidas de prevención y mitigación.

Con el proyecto, aplicando medidas de mitigación.

En los dos últimos casos se tienen en cuenta los atributos de los impactos potenciales identificados y evaluados, así como el conocimiento y la predicción de la eficiencia de las medidas de prevención, mitigación y control ambiental propuestas.

El objetivo del análisis es presentar una visión clara de cómo será el ambiente resultante del desarrollo del Proyecto, considerando los elementos adicionales con potencial de generar impactos ambientales.

Descripción y análisis del escenario sin proyecto

El escenario sin Proyecto establece la continuidad del estado basal de la zona, descrito en el capítulo IV de este Documento, cuya evolución dependerá principalmente de la tendencia de los procesos de cambio identificados en la zona de estudio.

Aunque se considera que dicha tendencia puede variar, se ha tenido cautela en su valoración, ya que, al carecer de certidumbre sobre la ocurrencia de factores de cambio o de elementos disruptivos del ambiente ajenos a la empresa, no es posible vislumbrar escenarios potenciales exactos.

Por lo anterior se consideran dos escenarios:

La vegetación se desarrollará de forma natural, llegando a un estado maduro, en el que la integridad funcional del sistema y los servicios ambientales que brinda se mantendrán como hasta ahora.

Los procesos de degradación -producto de la actividad humana- afectan la cobertura vegetal, alterando la integridad funcional del sistema y los servicios ambientales.

Descripción y análisis del escenario con proyecto

El objetivo del proyecto es implementar mejoras para operar la mina.

Bajo el escenario de las actividades que propone el Proyecto, se reconocen los siguientes impactos negativos del proyecto:

Deterioro de la calidad del aire.

Incremento de los niveles de ruido.

Promoción de procesos erosivos.

Deterioro de la calidad del suelo.

Deterioro de la calidad del agua superficial.

Deterioro de la calidad del agua subterránea.

Disminución de las especies de flora y fauna en riesgo.

Pérdida de cobertura vegetal.

La evaluación de estos impactos se realizó a partir de la magnitud y la significancia de cada uno de ellos (tomando como base la metodología descrita en el Capítulo V del presente documento), sin considerar el control de los efectos mediante las medidas de mitigación, en el caso de la magnitud.

A continuación se describe la evaluación mencionada:

Incremento en la concentración de partículas suspendidas en el aire

A escala local y puntual, la calidad del aire en el área donde se situará el Proyecto se verá afectada negativamente como consecuencia del desmonte y despalme, así como por la operación de maquinaria y la apertura y uso de los caminos; estas actividades son las de mayor relevancia en la generación de emisiones de partículas. Su significancia –de forma local y en ausencia de medidas de mitigación- se evaluó como moderada, debido a la extensión y duración del efecto.

Sin embargo, este incremento en la generación de partículas será temporal y reversible al finalizar el Proyecto, incluso sin la aplicación de medidas de mitigación, toda vez que la localización de las actividades en una zona abierta y amplia, favorecerá la dispersión y atenuación de las concentraciones de partículas suspendidas.

A nivel del Sistema Ambiental definido para el Proyecto, estas alteraciones en la calidad del aire no serán perceptibles.

Incremento en la concentración de gases contaminantes

La generación y concentración de gases resultantes de la combustión en vehículos de transporte y maquinaria podrían manifestarse durante las etapas de preparación del sitio, construcción y operación.

Los gases contaminantes que se emitan (monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno y dióxido de azufre) se dispersarán naturalmente, dado que el emplazamiento del Proyecto estará en un espacio abierto, y desaparecerán una vez que cesen las actividades que los originan. Por lo anterior, sin medidas de mitigación, el impacto se considera de significancia moderada.

Incremento en los niveles de ruido del sitio

La ejecución del Proyecto ocasionará un incremento en los niveles de emisión sonora como consecuencia de la operación de maquinaria en las etapas de preparación del sitio, construcción y operación, acarreo de material, así como del traslado de personal, y, al igual que las emisiones de polvo, será temporal y totalmente reversible. Dada su persistencia durante las actividades operativas, el impacto se califica como de significancia moderada.

El incremento de los niveles de ruido se manifestará de manera intermitente, a escala puntual y local, pero no a nivel regional; asimismo, la perturbación ambiental asociada será reversible y cesará por completo al concluir la vida útil del Proyecto.

Emisión de vibraciones

Las mismas actividades generadoras de ruido también tienen implicaciones en la emisión de vibraciones; en este caso, la actividad más relevante en cuanto a impacto proviene de los trabajos de construcción de la ampliación del proyecto original. Lo anterior le confiere una significancia moderada sin las acciones pertinentes de prevención y mitigación.

Generación de inestabilidad geofísica del terreno

Debido a su naturaleza y origen, la conformación de facilidades, como la operación de mina, se concibe como una formación inestable del terreno; por ello, se considera el impacto de alta significancia.

Alteración de la topografía natural del terreno

La alteración de la topografía natural del terreno es uno de los impactos residuales inherentes a las actividades del Proyecto. En cuanto a la conformación del tajo, las posibilidades de mitigación y restauración son poco viables por su elevado costo y las dificultades técnicas para rellenar o nivelar dichas obras, así como por los impactos adversos asociados con estas últimas actividades.

La ejecución de los trabajos de mantenimiento de caminos de acceso, no representará ningún impacto significativo sobre el relieve. No obstante, la ya mencionada conformación de la ampliación de infraestructura, sí tendrá una incidencia acentuada en el perfil topográfico del terreno y constituirá el mayor impacto ambiental del Proyecto en razón de su magnitud y significancia

El impacto en el relieve será inevitable y permanente, pero de alcance puntual, ya que el área total del Proyecto representa un porcentaje muy pequeño de la superficie del sistema ambiental.

Por lo anterior, sin medidas de mitigación, el impacto se evalúa con alta significancia estadística.

Pérdida y Contaminación del Suelo

La significancia del efecto del despalme en el área de Proyecto sobre la pérdida de suelo, se evalúa como alta, debido a que, no obstante que la remoción de suelo será puntual en las áreas de ocupación del Proyecto, su persistencia será permanente si no se consideran acciones de prevención y mitigación al respecto.

Respecto a la contaminación, en el escenario de desarrollo del Proyecto sin considerar medidas de mitigación de impactos ambientales, las instalaciones se construirían sin contemplar obras de protección para evitar la contaminación del suelo por el aporte de sustancias potencialmente tóxicas.

En ausencia de obras de control, existe el riesgo de contaminación del suelo por aporte de aceites, lubricantes y combustibles provenientes de maquinaria o vehículos en mal estado así como debido

a mal manejo y disposición inadecuada de residuos peligrosos. Estos factores hacen que la valoración del potencial de contaminación del suelo tenga una significancia alta.

Al concluir la vida útil del Proyecto, la pérdida inicial del componente edáfico repercutirá en el establecimiento de áreas denudadas que dificultarán el proceso de colonización por especies vegetales; condición que podrá acentuarse si los escurrimientos estacionales favorecen la ampliación de los focos de erosión, provocando una pérdida real de suelo orgánico y una evolución regresiva de la capacidad de regeneración del sistema natural.

Disminución del coeficiente de infiltración del terreno

El desmonte, el despalme y la compactación (y, en el caso de la Operación de MINA) tienen, en conjunto, un impacto negativo en la capacidad de infiltración del suelo. Se evalúa este impacto con alta significancia al disminuir la retención del agua superficial por la pérdida de cobertura vegetal y del suelo, así como por el efecto de "sellamiento" en las áreas del terreno compactadas.

Cambio de uso del suelo-pérdida de superficie forestal

El desmonte y el despalme del terreno son las actividades iniciadoras del cambio de uso del suelo. No obstante, su carácter negativo, la circunscripción de estas actividades al área estrictamente necesaria para el desarrollo del Proyecto hacen que el impacto sea considerado de significancia moderada.

Incremento en los niveles de sedimentación y contaminación en escurrimientos estacionales

La exposición del terreno como consecuencia del desmonte y despalme, crea condiciones que favorecen el efecto erosivo de los escurrimientos, promoviendo el arrastre de sedimentos y acumulación de los mismos en el lecho de los cursos estacionales de agua de la zona.

Cabe también considerar que el no dar un adecuado mantenimiento mecánico de maquinaria y vehículos, se presenta el riesgo de derrames de aceites y combustibles; en el caso del tajo, de no tomarse las medidas pertinentes para evitar el paso de cursos de agua por la zona, incrementan el riesgo de contaminación del agua; por lo que la ausencia de medidas de control, puede recalar en escenarios con riesgos de contaminación del agua superficial.

Por todo lo anterior, en ausencia de obras y de medidas de control de la contaminación del agua superficial (escurrimientos estacionales) en las instalaciones del Proyecto, podrían generarse escenarios con riesgo de contaminación también en los suelos y en el agua subterránea. De esto se deriva la consideración del impacto como de alta significancia si no se adoptan acciones de prevención y mitigación al respecto.

Modificación del flujo de agua superficial

La exposición del terreno como consecuencia de un desmonte, así como su posterior ocupación con la construcción del tajo y de las demás obras que componen el Proyecto, favorecen, en su conjunto, condiciones que distorsionan los patrones naturales de escurrimiento superficial del sitio.

Una de esas perturbaciones se relaciona con la modificación del flujo de los escurrimientos en la temporada de precipitaciones, incrementando el volumen de agua que fluye en el sitio por unidad de tiempo, con un efecto adverso en dos contextos:

Se intensifica el efecto de la erosión hídrica del suelo; y

Se reduce el riesgo de infiltración en la zona.

La magnitud del efecto se relaciona con la extensión de la superficie expuesta, el tiempo que permanece sin protección, la frecuencia e intensidad de las lluvias, el relieve de la zona y las previsiones de control adoptadas.

Por lo anterior —y sin tomar en cuenta acciones de prevención y mitigación— el impacto es considerado de significancia alta.

Modificación del curso natural de los escurrimientos superficiales.

Las mismas actividades que ocasionan variaciones en el flujo de los escurrimientos naturales alteran los patrones naturales de las escorrentías, con la consecuencia adversa de favorecer la erosión en áreas que no estaban expuestas a ese proceso. El efecto se evalúa como local y de corto plazo, y sin las acciones de prevención y mitigación presenta una significancia alta.

Agua subterránea/Disminución de la disponibilidad local de agua

En el caso del Proyecto, la disminución de la disponibilidad local de agua se relaciona con la reducción de los volúmenes de infiltración y de recarga como consecuencia del desmonte de áreas del terreno. Tal efecto, sin embargo, es de alcance local, parcialmente reversible y de persistencia temporal; se considera de significancia moderada mientras persista el Proyecto y no se realicen actividades de mitigación.

Contaminación del agua subterránea

Como en el caso del suelo y el agua superficial, en ausencia de medidas de prevención y control de la contaminación, la calidad del agua subterránea podría verse afectada en su calidad debido a:
aporte de aceites, lubricantes y combustibles por parte de los vehículos y maquinaria utilizados y
Manejo y disposición incorrectos de residuos peligrosos.
En un escenario sin medidas de mitigación o prevención, la infiltración de sustancias podría generar riesgos de contaminación del agua subterránea.
Respecto a la disponibilidad de agua, es previsible que la reducción de los volúmenes de infiltración y de recarga se deba al desmonte de áreas del terreno. Tal efecto, sin embargo, es de alcance local, reversible y de persistencia temporal, ya que cesará una vez que se realicen actividades de reforestación y restitución de la capa de suelo.

Disminución de la capacidad de recarga del agua subterránea

El desmonte, despalme, compactación, que implican la preparación del sitio del proyecto, tienen en conjunto un impacto negativo en la capacidad de recarga del agua subterránea, al disminuir la retención del agua superficial por pérdida de vegetación y suelo, así como por el efecto de "sellamiento" de las áreas del terreno compactadas.

Por lo anterior, sin acciones de prevención y mitigación, este impacto se considera de alta significancia.

Disminución de la cobertura vegetal

La pérdida de cobertura vegetal es inevitable para el desarrollo del Proyecto, Este retiro de cobertura vegetal ocasionará cambios en la estructura vegetal, donde la pérdida y transformación de hábitat en la zona inmediata al Proyecto serán de larga duración.

Aunque la dimensión del impacto no será significativa en proporción a la extensión del sistema ambiental; en ausencia de medidas de mitigación, los efectos serían de lenta recuperación, ya que la capacidad natural de absorber los impactos se verá comprometida, por lo que aun después de concluidas las obras y actividades, el ecosistema seguirá mostrando los efectos de la deforestación.

El efecto se evalúa como local, debido a que el retiro de vegetación se limitará exclusivamente a las áreas de ocupación del Proyecto, con expresión en el corto plazo, y dado que la recuperación de la superficie puede darse al final de la operación del Proyecto, el impacto se considera de significancia moderada.

Reducción de la cobertura forestal de especies de interés comercial

El desmonte de las áreas de ocupación del Proyecto implicará la pérdida de superficie forestal y de sus comunidades vegetales. El impacto se valora como local, con expresión en el corto plazo y significancia moderada; ya que el retiro de vegetación se limitará a una superficie reducida, misma que se ubica dentro de una zona ya impactada.

Disminución de la abundancia de las poblaciones de fauna silvestre en el sitio

En general, todas las actividades del Proyecto que involucran la ocupación del terreno, la generación de ruido y el movimiento frecuente de vehículos y maquinaria, generarán un efecto negativo en la presencia de fauna silvestre, que se considera equivalente a la disminución de la abundancia de las poblaciones actualmente presentes en el sitio.

La pérdida de hábitat ocasionada por el desmonte de las áreas de ocupación del Proyecto generará el desplazamiento de la fauna hacia zonas menos perturbadas del área de estudio; ello implicará una disminución de la abundancia de las poblaciones a escala puntual, pero sólo una redistribución a escala regional.

Ello no implica que el desarrollo del Proyecto ponga en riesgo la integridad de las poblaciones en el contexto regional; cabe resaltar que el Proyecto se inserta dentro de terreno, adyacente a áreas

con desarrollo minero, por lo que las poblaciones de fauna son prácticamente inexistentes en la zona. Por lo anterior, se evalúa el impacto como de significancia moderada.

Respecto de la diversidad de especies, se considera que el desarrollo del Proyecto sin previsiones de protección promoverá el desplazamiento y, eventualmente, la mortalidad incidental de especies –como reptiles de lento desplazamiento– que se encuentren en las áreas de trabajo, pero no afectará la representatividad de las especies ni la integridad de las poblaciones en el contexto regional.

Pérdida de hábitat y corredores biológicos

El desmonte, la apertura de caminos, así como la construcción de la mina a cielo abierto, constituyen actividades asociadas con la pérdida de hábitat y la fragmentación de corredores biológicos. En el caso particular, tal efecto será puntual, temporal y de baja significancia, toda vez que la ubicación del Proyecto dentro de un área con desarrollo minero no implica una alteración significativa de los corredores del hábitat conservado fuera del área de interés.

Gran parte de las actividades del Proyecto podrán tener incidencia en la modificación de los atributos estructurales del paisaje; especialmente por la reducción de la cobertura vegetal, que se manifestará en el corto plazo como un deterioro de la armonía y la calidad visual.

La persistencia del efecto se valora como temporal, en tanto dure la vida útil de la Planta que operará por LOS PROMOVENTES. La baja significancia del impacto se debe fundamentalmente a la ubicación del Proyecto en una zona actualmente considerada industrial, por lo que la integración del Proyecto no implica una mayor afectación del paisaje existente.

Aspectos socioeconómicos

El Proyecto generará más empleos temporales (1 año durante el periodo de construcción) para habitantes de las localidades aledañas, lo cual implicará un incremento de su capacidad adquisitiva y, por tanto, una mejora en la calidad de vida, traducida en una mejor vivienda, salud y educación.

Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de mitigación

El escenario ambiental de Proyecto, considerando la aplicación de las medidas recomendadas en este estudio –y de continuar con aquellas que se aplican desde las etapas iniciales de trabajo en LOS PROMOVENTES–, supone el restablecimiento paulatino de la mayoría de los factores ambientales alterados, de manera que sus atributos ecológicos podrán regresar a un estado de función y estructura parcialmente comparable al encontrado en el escenario sin Proyecto.

En este escenario se presentan los mismos impactos negativos ya escritos; sin embargo, las acciones de prevención y mitigación hacen que para los siguientes impactos su significancia pase de alta a moderada:

Estabilidad geológica.

Alteración de la topografía natural del terreno.

Pérdida del suelo.

Disminución del coeficiente de infiltración del terreno.

Incremento de los niveles de sedimentación en escurrimientos.

Incremento del flujo de agua superficial.

Modificación del curso natural de los escurrimientos.

Alteración del flujo de agua subterránea.

Disminución de la capacidad de recarga del agua subterránea.

Mientras que los siguientes impactos serán compatibles o de baja magnitud y –en algunos casos- generarán aspectos positivos en cuanto al manejo de los componentes aire, agua, flora y fauna silvestre y paisaje:

Incremento de la concentración de partículas en suspensión en el aire.

Incremento de la concentración de gases contaminantes.

Incremento de los niveles de ruido del sitio.

Emisión de vibraciones.

Contaminación del suelo.

Cambio de uso del suelo.

Contaminación del agua subterránea.

Disminución de la disponibilidad local del agua subterránea.

Disminución de la cobertura vegetal.

Reducción de la cobertura forestal de especies de interés comercial.

Disminución de la abundancia de las poblaciones de fauna silvestre.

Pérdida de hábitat y corredores biológicos.

Deterioro de la calidad y armonía del paisaje.

Incremento en los riesgos a la salud pública de las comunidades próximas.

Deterioro de la calidad de vida de los habitantes de las comunidades cercanas.

Entonces, el escenario actual se modificará con la implementación del Proyecto de forma puntual y significativa en algunos parámetros, pero, considerando el ambiente a una escala mayor, el grado de deterioro será compatible, dada su limitada incidencia sobre el Sistema Ambiental.

Así, el pronóstico esperado con el desarrollo del Proyecto con sus medidas de mitigación es el siguiente:

La eliminación puntual de vegetación y suelo en el área destinada al desarrollo de las actividades.

Modificación del entorno debido a la presencia de los caminos y a la apertura de la mina.

Pérdida de hábitat en las áreas directamente ocupadas por las obras del Proyecto y en zonas colindantes con vegetación, con una disminución no significativa de la abundancia de las poblaciones de especies presentes en la región.

La calidad ambiental probablemente se verá afectada durante las actividades de preparación, pero el efecto será muy localizado. Se realizarán las obras necesarias para que el flujo superficial intermitente se mantenga con dirección hacia sus drenes naturales.

Se tendrá un impacto en la zona derivado de las actividades, pero será muy localizado y temporal, de corta duración.

Se aportará a la dinámica económica actual, dadas las necesidades propias de la actividad, que requiere personal e insumos.

Se debe tener en cuenta que, aun con la aplicación pertinente de las medidas de mitigación propuestas, la recuperación de la funcionalidad y la estructura puede ser, en el mejor de los escenarios, un proceso de mediano a largo plazo y de gran complejidad.

Cabe recordar que para lograr la mitigación de efectos, se tienen contempladas medidas como las siguientes:

Toda la maquinaria y los vehículos se sujetarán a un programa de supervisión operativa y de mantenimiento preventivo que asegure su funcionamiento en condiciones óptimas y cumpla con estándares aceptados en materia de ruido y emisiones.

Se tendrá especial cuidado de mantener la cobertura vegetal en las áreas limítrofes al sitio del Proyecto. Estas áreas actuarán como cortinas de amortiguamiento para dispersar las emisiones de ruido.

Las actividades de desmonte se circunscribirán estrictamente a la superficie necesaria para el desarrollo del Proyecto. En las áreas que requieran ser desmontadas, se recuperará la capa de suelo fértil, que se conservará para su uso en las actividades de restauración.

Durante las actividades de desmonte no se emplearán herbicidas ni productos químicos que puedan favorecer la incorporación de elementos tóxicos al suelo.

Para mitigar el aporte excesivo de sedimentos a los arroyos y a las escorrentías, se realizará la recuperación del suelo en las áreas intervenidas. Además, se construirán obras de control de escurrimientos, diseñadas de modo que prevengan la erosión.

El manejo y la disposición de los distintos tipos de residuos que serán generados por las actividades propias del Proyecto se sujetarán al plan interno de control y manejo, así como a las disposiciones establecidas en la normatividad en materia de residuos.

Los residuos peligrosos que puedan generarse como resultado de las actividades, se almacenarán temporalmente en el depósito especialmente diseñado para ese efecto, previamente a su envío al sitio de disposición final.

Las letrinas portátiles, que se colocarán para uso de los trabajadores durante la etapa de preparación del sitio y construcción, recibirán mantenimiento y limpieza regulares por parte de la empresa prestadora del servicio. No se dispondrá de aguas residuales sanitarias en el sitio.

Previo a cualquier intervención en el terreno, en las áreas de ocupación del proyecto se realizarán labores de rescate biológico, orientadas a individuos vegetales, semillas y vertebrados, con especial atención a ejemplares de cualquier especie considerada en riesgo por la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Antes del inicio de las actividades del proyecto, se proporcionará capacitación a los trabajadores sobre la importancia de la conservación de la flora y la fauna en general y de las especies en riesgo en particular, aportándoles información que les permita reconocerlas. En el caso de la fauna, se prohibirá la caza o captura de ejemplares de cualquier especie, y se les informará sobre las acciones requeridas para evitar el daño o la muerte imprudente de ejemplares durante su manejo para su reubicación.

Durante todas las etapas del proyecto se mantendrá una supervisión permanente, a efecto de evitar la afectación de cualquier individuo de flora y fauna en riesgo.

Se continuará con las actividades del programa de monitoreo –operativo actualmente- de LOS PROMOVENTES, integrando el área y actividades del Proyecto a dicho monitoreo; este programa permite detectar oportunamente la eficiencia de las acciones de prevención y mitigación implementadas, así como las medidas correctivas o adicionales que fueran necesarias.

En la etapa de cierre del Proyecto se contempla el desarrollo del Plan de restauración ambiental, que incluirá la reposición del suelo recuperado, así como la revegetación de las áreas afectadas por las actividades y de cualquier zona que pueda constituir un foco de erosión.

El plan de restauración ambiental, previsto para concluir la vida operativa del Proyecto, evitará que permanezcan áreas de terreno expuestas que puedan constituirse en focos de erosión y de aporte de sedimentos a la red hidrológica.

Estas medidas de mitigación, además de atenuar los efectos negativos generados a partir del Proyecto, causarán los siguientes efectos positivos:

Monitoreo y control de la calidad del aire.

Monitoreo y control de los niveles de ruido.

Estabilización topográfica del terreno.

Prevención y control de la erosión.

Monitoreo y control de la contaminación del suelo.

Prevención y control de la contaminación del agua superficial.

Prevención y control de la contaminación del agua subterránea.

Monitoreo y conservación de la biodiversidad.

Restauración ambiental y restitución del hábitat y del paisaje.

Promoción de empleo.

Programa de Manejo Ambiental

El Programa de Manejo Ambiental constituye la directriz fundamental para el desarrollo de estrategias que aborden los impactos potenciales detectados en las fases anteriores del desarrollo del Proyecto, con el fin de lograr que el Proyecto evaluado se integre adecuadamente a su entorno o a su área de influencia. Tales estrategias deben responder en su definición, al cómo, cuándo y dónde se establecerán o implementarán, y serán formuladas para cada impacto, no para cada actividad, ya que se pretende atender (prevenir, mitigar, corregir, compensar) directa o indirectamente al primero.

Invariablemente, la ejecución de todo proyecto de desarrollo introduce cambios en los componentes del medio biofísico que, en mayor o menor medida, influyen en la calidad ambiental de las áreas donde inciden las obras o actividades realizadas.

Algunos de dichos efectos pueden ser ineludibles, pero otros más son previsibles y pueden evitarse o bien, atenuarse o compensarse si el proyecto está adecuadamente planificado. Así, un proyecto bien planeado que considere oportunamente la prevención y mitigación de los impactos ambientales desde las primeras fases de selección de áreas y diseño de obras, suele tener un balance costo-beneficio ambiental potencialmente positivo que lo hace viable técnica, ambiental y financieramente.

Una vez que un proyecto es autorizado en materia de impacto ambiental, el desafío consiste en asegurar su sustentabilidad, garantizando que las medidas de prevención, mitigación, control y compensación establecidas se cumplan efectivamente.

Para ello, es preciso que, dentro de la propia planificación del proyecto, la empresa promotora prevea y diseñe un plan específico o Programa de Manejo Ambiental que asegure la correcta y oportuna implementación de las acciones y que contemple los mecanismos adecuados para evaluar su efectividad.

A continuación se expone el Programa de Manejo Ambiental del Proyecto.

Objetivos

El objetivo general del Programa de Manejo Ambiental del Proyecto consiste en:

Aportar el instrumento programático y los mecanismos de seguimiento y control que aseguren que el desarrollo del proyecto y las actividades asociadas con este, así como las medidas de prevención, mitigación, control y compensación ambiental establecidas, se ajusten satisfactoriamente a los criterios de sustentabilidad y protección ambiental señalados por la normatividad y la autoridad en la materia.

De manera particular, la meta que se espera alcanzar con la adopción del programa consiste en:

Proveer los mecanismos que faciliten el cumplimiento, el seguimiento y la verificación de la coherencia y la eficacia de las medidas de gestión ambiental del Proyecto.

Para lograr lo anterior, el Programa de Manejo Ambiental se constituirá como un instrumento rector de la empresa y orientará los trabajos del responsable ambiental designado al Proyecto, permitiendo:

Identificar oportunamente las actividades del Proyecto que deben someterse a supervisión especial, a fin de garantizar su correcto desarrollo y mitigar sus efectos negativos.

Reconocer con antelación las medidas de prevención y mitigación de impactos ambientales que deben implementarse para asegurar la sustentabilidad del Proyecto, así como el momento y lugar de su ejecución.

Conocer los métodos, mecanismos e indicadores de seguimiento y monitoreo que deben aplicarse para verificar el cumplimiento de las medidas ambientales adoptadas y realizar la evaluación y documentación correctas de su efectividad.

Aplicar correctamente los métodos de registro y documentación de acciones para validar el cumplimiento de las medidas.

Identificar, reportar, ajustar y corregir cualquier desviación en el desarrollo del proyecto o la aplicación de las medidas ambientales.

Gestionar oportunamente los recursos financieros necesarios para la implementación de las medidas ambientales y asegurar su disponibilidad.

Alcances

Espacialmente, el Programa de Manejo Ambiental se desarrollará en dos niveles de alcance:

El área de influencia directa del Proyecto, referida a la superficie que ocupará la mina, en la que se abrirán dos secciones de caminos nuevos, y se habilitará el terreno para albergar y

El área de influencia indirecta de las actividades del Proyecto, que abarca el sistema ambiental, con una superficie de 100.000 ha.

El alcance temporal del plan se corresponde con la vida útil del Proyecto, prevista en un horizonte de dos años, más el tiempo necesario para la restauración de las áreas afectadas.

Con el propósito de que el objetivo y las metas del plan se cumplan satisfactoriamente, es necesario que el responsable ambiental del Proyecto tenga un conocimiento pleno y claro de: (i) la línea base ambiental del sitio y del sistema ambiental; (ii) los impactos ambientales que pueden esperarse del desarrollo de las actividades; y (iii) las medidas de prevención, mitigación y control que deberán ser oportunamente implementadas por la empresa.

Dicha información se expone ampliamente en el Capítulo III y en el presente documento.

Una lista indicativa de los impactos potenciales adversos del proyecto y de las medidas ambientales a implementar se presenta en la tabla IV.19.

Los impactos ambientales permiten la agrupación de los impactos potenciales de acuerdo a su tipo; permitiendo así, determinar líneas estratégicas, sobre las que se dirigen las acciones de las medidas de mitigación

Tabla IV.19 Impactos adversos potenciales del proyecto.

Impacto Ambiental	Actividades causales	Etapa de manifestación	Nivel de Significancia
Aire			
1. Deterioro de la calidad del aire	Incremento en la concentración de partículas suspendidas y gases contaminantes por: - Desmonte. - Transporte de equipo. - Operación de maquinaria. - Apertura de camino.	Preparación del sitio Construcción Operación	Poco significativo
2. Incremento en los niveles de ruido	Incremento en los niveles de ruido por: - Transporte de equipo. - Operación de maquinaria. - Apertura de camino.	Preparación del sitio Construcción Operación	Poco significativo
Suelo			

Impacto Ambiental	Actividades causales	Etapa de manifestación	Nivel de Significancia
3. Promoción de procesos erosivos	Pérdida de suelo y exposición a la erosión por: - Desmonte.	Preparación del sitio	Moderadamente significativo
4. Deterioro de la calidad del suelo	Riesgo de aporte de contaminantes al suelo por: - Operación de maquinaria. - Generación de residuos. Riesgo de compactación del suelo por: - Uso de caminos.	Preparación del sitio Construcción Operación	Moderadamente significativo
Agua superficial			
5. Deterioro de la calidad del agua superficial	Riesgo de aporte de contaminantes a los escurrimientos superficiales por: - Desmonte. - Operación de maquinaria. - Generación de residuos.	Preparación del sitio Construcción Operación	Moderadamente significativo
Agua subterránea			
6. Deterioro de la calidad del agua subterránea	Riesgo de aporte de contaminantes al agua subterránea por: - Operación de maquinaria. - Generación de residuos	Preparación del sitio Construcción Operación	Poco significativo
7. Disminución de la recarga y disponibilidad de agua subterránea	Reducción de la superficie de infiltración por: - Desmonte.	Preparación del sitio, Construcción	Poco significativo
Biodiversidad			

Impacto Ambiental	Actividades causales	Etapa de manifestación	Nivel de Significancia
8. Disminución de la diversidad de flora y fauna silvestres	Disminución de la diversidad biológica por: - Desmonte.	Preparación del sitio Construcción Operación	Poco significativo
9. Disminución de la abundancia de fauna silvestre	Desplazamiento de individuos de fauna silvestre por: - Desmonte. - Transporte de equipo. - Operación de maquinaria.	Preparación del sitio Construcción Operación	Moderadamente significativo
10. Disminución de las especies de flora y fauna silvestre en riesgo	Reducción de la distribución de especies de flora y fauna silvestre en riesgo por: - Desmonte. - Transporte de equipo. - Operación de maquinaria.	Preparación del sitio Construcción Operación	Moderadamente significativo
Ecosistemas			
11. Pérdida de cobertura vegetal	- Desmonte.	Preparación del sitio Construcción Operación	Moderadamente significativo

Tabla IV.20 Catálogo de medidas ambientales por línea estratégica del proyecto.

No.	Línea estratégica	Medida	Tipo	Etapa de implementación*			
				PS	C	O	A
1	Todos	Asignar un responsable ambiental del Proyecto que implemente el Plan de Manejo Ambiental y realice la supervisión y vigilancia.	Control	■			
2	Todos	Colocar señalización preventiva, restrictiva o informativa para la seguridad del personal o de los habitantes locales.	Prevención, Control	■			
3	Todos	Implementar el Programa de Monitoreo Ambiental de LOS PROMOVENTES e integrar el nuevo Proyecto.	Control	■	■	■	■
4	Aire, Ruido, Fauna	Aplicar un programa permanente de supervisión operativa y mantenimiento preventivo a todos los equipos, vehículos y maquinaria que asegure su funcionamiento en condiciones óptimas en cuanto a emisiones de ruido y gases de combustión.	Prevención, Control	■	■	■	
5	Aire, Suelo, Agua	Recuperar el suelo fértil de las áreas de ocupación del proyecto y asegurar su conservación en un sitio que no obstruya las escorrentías naturales y que cuente con las características de contención y protección necesarias para evitar el arrastre del suelo por efecto del aire o de la lluvia.	Mitigación	■			
6	Suelo	Reincorporar a las áreas que serán restauradas el suelo fértil recuperado y conservado.	Restauración				■
7	Aire	Realizar la aspersión de los caminos durante la temporada de estiaje.	Prevención		■	■	
8	Aire	Establecer, de ser necesario, un programa de monitoreo de la calidad del aire.	Control		■	■	

9	Suelo	Asegurar que las actividades de desmonte se ajusten a la superficie autorizada y no afecten áreas innecesarias al desarrollo del proyecto.	Control
10	Suelo, Agua	Construir obras de control de escurrimientos para canalizar la escorrentía hacia los drenes naturales.	Mitigación
11	Agua	Construir, de ser necesario, obras de sedimentación y retención que mitiguen cualquier incremento en los niveles de sedimentación de los escurrimientos y arroyos aguas abajo.	Mitigación
12	Suelo, Agua	Asegurar que no se realicen actividades de quema de maleza, uso de herbicidas o de productos químicos para el desmonte y deshierbe del terreno.	Prevención
13	Suelo	Trocear los residuos vegetales del desmonte que no se utilicen y esparcirlos en sitios seleccionados para facilitar su integración al suelo.	Mitigación
14	Suelo, Agua	Disponer de contenedores para residuos sólidos municipales y trasladarlos periódicamente al sitio de disposición final indicado por la autoridad local.	Mitigación
15	Suelo, Agua	Integrar las actividades del Proyecto al plan interno de control y manejo de los distintos tipos de residuos que estas generen.	Control
16	Suelo, Agua	Colocar letrinas portátiles para uso de los trabajadores y asegurar su mantenimiento y limpieza regulares por la empresa prestadora del servicio.	Prevención
17	Suelo, Agua	No se cuenta con servicios de aguas residuales sanitarias en el sitio del proyecto.	Control
18	Suelo, Agua	Almacenar temporalmente los residuos peligrosos generados por las actividades en tambos metálicos y contratar a una empresa autorizada para su traslado y disposición final.	Control



19	Suelo, Vegetación	Previamente a la reforestación, realizar pruebas de fertilidad del suelo, de capacidad de intercambio catiónico, de conductividad eléctrica y de salinidad. En caso necesario, aplicar prácticas de mejora.	Control
23	Flora y Fauna	Previamente al desmonte, realizar el rescate de individuos vegetales, semillas y vertebrados terrestres, especialmente de los pertenecientes a especies catalogadas por la NOM-059-SEMARNAT-2010.	Prevención
24	Flora	Recolectar antes del desmonte, semillas y partes vegetativas de ejemplares nativos	Prevención
25	Flora	Rescatar y reubicar a los individuos del género *Mammillaria* que presenten tamaños adecuados para su supervivencia y buen desarrollo.	Mitigación
26	Flora	Habilitar un vivero para el resguardo de plantas vegetales rescatadas y la producción de plantas destinadas a actividades de reforestación.	Control
27	Flora y Fauna	Antes del inicio de las actividades del Proyecto, capacitar a los trabajadores sobre la importancia de la conservación de la fauna silvestre; prohibir la caza o extracción de ejemplares de cualquier especie.	Prevención
28	Flora y Fauna	Realizar el desmonte de manera gradual para permitir el desplazamiento de la fauna que pudiera aún encontrarse en el sitio.	Prevención
29	Fauna	Mantener una supervisión permanente del desmonte, para evitar la afectación de cualquier individuo de fauna silvestre.	Control
30	Todos	Diseñar y ejecutar un Plan de Restauración y Reforestación de las áreas afectadas que, de acuerdo con los resultados de la evaluación de reservas minerales, no tengan uso futuro.	Restauración

*Etapa de implementación = PS: Preparación del sitio; C: Construcción; O: Operación; A: Cierre.

Estrategia de manejo ambiental

Con base en la identificación de los impactos ambientales del Proyecto, y especialmente considerando aquellos de mayor relevancia por su incidencia en factores ambientales sensibles al desarrollo de las actividades pretendidas, el Programa de Manejo Ambiental se articula en torno a dos líneas estratégicas de acción.

Cada línea de acción está conformada por dos programas particulares, los cuales poseen objetivos específicos, enfocados a la supervisión y monitoreo del Proyecto, o a la prevención y mitigación de los efectos negativos sobre factores ambientales críticos (Tabla IV.21).

Tabla IV.21. Líneas estratégicas de acción y programas ambientales.

Línea Estratégica	Factor ambiental	Programa ambiental
Reptiles	Todos	Programa de Monitoreo y Supervisión Ambiental
Conservación y Gestión Ambiental	Flora y fauna silvestres	Programa de Rescate y Conservación Programa de Restauración y Reforestación

Si bien los programas ambientales podrán ejecutarse y evaluarse independientemente, es a través de su integración como parte del Programa de Manejo Ambiental, que será posible realizar un completo seguimiento y evaluación de la implementación del Proyecto, facilitando a las instancias de supervisión, ya sea de la empresa o de la autoridad ambiental, la comprobación del cumplimiento de las medidas y estándares ambientales establecidos para minimizar las afectaciones de las actividades autorizadas.

Programa de Monitoreo y Supervisión Ambiental

Programa de Monitoreo Ambiental

Para garantizar que el cambio de uso de suelo y las actividades del Proyecto se realicen con el mayor cuidado y se prevengan o minimicen sus impactos, estas actividades se integrarán a la supervisión que actualmente se lleva a cabo en las instalaciones de LOS PROMOVENTES en la región, mediante el Programa de Monitoreo y Vigilancia Ambiental.

El objetivo de este Programa, es verificar la efectividad de las medidas preventivas, de control y de mitigación, diseñadas para cada una de las etapas y fases de desarrollo del proyecto actual que opera LOS PROMOVENTES, mismo objetivo que incluirá –de autorizarse- al Proyecto.

El programa tiene los siguientes objetivos:

Identificar las condiciones topográficas del área de afectación, antes del inicio de cualquier obra o actividad tendiente al desarrollo del Proyecto.

Reconocer la calidad del agua existente.

Cuantificar las condiciones y cobertura de la vegetación en el área del Proyecto y su zona de influencia, antes de iniciar cualquier tipo de obra o actividad.

Delimitar los pasos o corredores de fauna que se desarrollen dentro del área, así como la interrelación que los mismos tengan hacia la zona de influencia del Proyecto y al sistema ambiental que los alberga.

Cuantificar las emisiones en las diferentes áreas de operación y en sus alrededores.

Detectar las tendencias de afectación de los componentes del medio ambiente a corto y mediano plazo.

Identificar oportunamente cualquier cambio ambiental adverso, reconocer sus causas y proponer las medidas y acciones correctivas para mitigarlo.

Promover, con base en los resultados del programa y las evaluaciones periódicas que se realicen, el establecimiento de nuevas medidas correctivas o de mitigación en caso de que las adoptadas no sean adecuadas o suficientes.

Evaluar y mejorar el desempeño ambiental del Proyecto.

En términos generales, el programa se enfocará en evaluar el comportamiento de los indicadores ambientales de mayor relevancia.

La ejecución del programa se organiza en cuatro líneas de acción:

Calidad del agua (superficial y subterránea);

Condiciones del suelo;

Calidad del aire;

Monitoreo biológico.

Monitoreo de la calidad del agua

Se orienta a evaluar la calidad del agua en el área del Proyecto y sus inmediaciones.

El propósito del monitoreo es verificar —periódicamente y sistemáticamente— los parámetros que determinan la calidad del recurso, a fin de evaluar si las actividades autorizadas contribuyen al aporte de contaminantes o de sedimentos excesivos.

En caso de que durante la ejecución del Proyecto se observen desviaciones en la calidad del agua que indiquen la existencia de fuentes de contaminación atribuibles a las actividades, se identificará

la fuente y se aplicarán las medidas correctivas que remedien la situación de forma expedita, de acuerdo con la naturaleza de la contaminación.

Monitoreo de suelo

La implementación de un monitoreo del suelo se orienta a evaluar las condiciones del recurso edáfico en relación con su protección y la prevención de la erosión y la deposición de contaminantes en el suelo.

Su desarrollo, mediante campañas prospectivas periódicas, aportará información de referencia que permitirá determinar si las acciones de prevención son suficientes.

Monitoreo de la calidad del aire

El objetivo del monitoreo de la calidad del aire consistirá en cuantificar técnicamente la concentración de partículas suspendidas (PM10 y PM2.5) y de gases de combustión en el perímetro del Proyecto.

La implementación de este monitoreo aporta información de referencia que permitirá determinar la efectividad de las medidas establecidas para prevenir y atenuar cualquier situación de contaminación del aire, como consecuencia del desarrollo de las actividades del Proyecto.

En caso de que los resultados obtenidos indiquen que las actividades generan niveles de contaminación (PST o gases de combustión) que excedan los valores considerados aceptables en el área de influencia, se adoptarán medidas correctivas pertinentes.

Monitoreo biológico

El monitoreo biológico se enfocará en la evaluación de tres rubros:

Éxito (sobrevivencia) del trasplante de vegetación rescatada y reubicada.

Monitoreo de la reforestación.

Monitoreo de fauna silvestre.

Para determinar el índice de sobrevivencia del trasplante de vegetación se realizarán monitoreos posteriores a la plantación. Al cabo de los tres primeros meses se realizará la primera evaluación del estado del éxito del rescate.

Como parte del monitoreo, se evaluará la condición de los ejemplares trasplantados, tomando como referencia la información documentada sobre su estado previo a la extracción. Las evaluaciones serán cuantitativas y cualitativas, conforme a los siguientes indicadores:

Crecimiento.

Enfermedades.

Presencia de rebrotes de hojas.

Crecimiento de ramillas.

Si los indicadores de éxito en esta primera evaluación resultan satisfactorios, se harán monitoreos trimestrales, semestrales y anuales, durante los siguientes cinco años. En virtud de la naturaleza de los trabajos de rescate, entre los indicadores a considerar, los más relevantes son:

Especies y número de ejemplares rescatados.

Especies y número de ejemplares trasplantados.

Índice de supervivencia de los ejemplares trasplantados por especie.

Especies y número de plantas producidas en el vivero.

Si como resultado de esta primera evaluación del monitoreo se observa que la supervivencia de los ejemplares reubicados es menor al 70 % adoptarán acciones emergentes:

Determinar las causas de la mortalidad (estrés posplantación, manejo inadecuado, enfermedad u otras causas).

En caso de que los ejemplares hayan muerto por alguna infección o parasitosis, se retirarán los restos y se evaluará el estado sanitario de los demás individuos. Si las causas de la pérdida se relacionan con errores en el manejo de los individuos (riego, soporte o fertilización), se determinarán las acciones necesarias para corregir o ajustar las técnicas de manejo.

Se procurará la reposición de los individuos perdidos mediante la plantación de ejemplares producidos en el vivero.

Si las pérdidas fueran consecuencia de acciones humanas ajenas al personal responsable, como la extracción ilegal por terceros, se evaluarán respuestas específicas a la situación.

Respecto a las prácticas de reforestación con ejemplares de vivero, se determinará el índice de supervivencia. Al cabo de los tres primeros meses se realizará la primera evaluación del estado de los ejemplares plantados.

Si, como resultado de la primera evaluación, se observa que la supervivencia de los ejemplares de reforestación es menor al 80 %, se adoptarán las acciones emergentes descritas anteriormente para los ejemplares de reubicación.

A su vez, el monitoreo de la fauna silvestre se realizará con el propósito de evaluar el estado de las poblaciones en el área de influencia del Proyecto, mediante estudios de campo periódicos que se iniciarán con las actividades de rescate y continuarán durante el desarrollo del Proyecto.

El objetivo de los estudios se orientará a la identificación de la presencia y, de ser posible, del comportamiento de las especies de vertebrados terrestres en el Sistema Ambiental.

Los estudios de fauna se efectuarán mediante técnicas de muestreo directo e indirecto de anfibios, reptiles, aves y mamíferos. Los trabajos de campo serán realizados por especialistas con

experiencia que cuenten con los registros y permisos exigidos por la normatividad ambiental en materia de vida silvestre.

Los informes de los estudios incluirán el listado de las localidades o sitios de muestreo trabajados, observaciones particulares sobre las características ambientales de las áreas de estudio y el comportamiento de la fauna que pueda reconocerse.

Con los informes que se generen, se prepararán evaluaciones con análisis comparativos de los indicadores ambientales seleccionados, entre períodos y en relación con los valores registrados en la línea base ambiental.

Con el propósito de mantener consistencia en los análisis, será recomendable alternar las temporadas de ejecución de los estudios, de manera que se cuente con información, tanto para la temporada de lluvias como para la época de estiaje.

Programa de Supervisión (vigilancia) Ambiental

Tanto la naturaleza regulatoria de las autorizaciones ambientales como la adopción de políticas de autorregulación y responsabilidad social y ambiental, hacen necesario que las empresas responsables de la ejecución de proyectos de desarrollo cuenten con mecanismos y sistemas eficientes, que les permitan supervisar y garantizar el debido cumplimiento de los estándares operativos y las medidas de control, prevención, mitigación y compensación ambiental que hubieran sido fijados o autoimpuestos a las actividades.

Debido al carácter preventivo de las evaluaciones de impacto ambiental, es posible que en la práctica el desarrollo de los proyectos se enfrente con situaciones ambientales que no habían sido previstas en los estudios; de ahí que los mecanismos de supervisión y control deban estar dotados de estrategias de reacción ante tales eventualidades, de manera que la empresa responsable se encuentre en capacidad de dar atención oportuna y efectiva, incorporando las acciones correctivas que sean necesarias para evitar daños ambientales.

Así, los mecanismos de supervisión y vigilancia se constituyen en instrumentos de seguimiento y control, mediante los cuales se adoptan estrategias para verificar el cumplimiento de las medidas ambientales establecidas para prevenir, atenuar, controlar y compensar los impactos del Proyecto, así como para reaccionar y atender situaciones contingentes.

El seguimiento y control de un proyecto deben visualizarse como una tarea de autosupervisión que verifique la correcta ejecución de las medidas de prevención y mitigación establecidas, a efecto de determinar si el proyecto se desarrolla efectivamente en concordancia con los criterios de protección ambiental que sustentan su autorización.

Como tales, los programas de vigilancia ambiental se instituyen como auxiliares de cumplimiento para las empresas y como herramientas coadyuvantes de la fiscalización de la autoridad que, al operar conjuntamente con los esquemas de monitoreo adoptados, permiten incorporar los ajustes necesarios, ya sea al proyecto o a las medidas ambientales.

El objetivo del Programa de Supervisión Ambiental consiste en aportar los mecanismos y las bases programáticas y metodológicas para supervisar el correcto desarrollo del Proyecto y dar seguimiento a los impactos ambientales identificados, así como a la aplicación de las medidas de prevención y mitigación propuestas por la empresa, de manera que se garantice que los efectos ambientales de las obras y actividades se mantengan sin desviaciones que rebasen los niveles aceptables por la normatividad ambiental.

Las acciones de seguimiento y vigilancia que integran al programa permitirán a la empresa:

Comprobar la correcta aplicación de las medidas ambientales propuestas para el Proyecto y la ejecución de las acciones particulares que la autoridad ambiental pueda condicionar.

Verificar las predicciones de impactos ambientales y detectar la ocurrencia de contingencias ambientales.

Contar con información veraz sobre la calidad, la oportunidad y la efectividad de las medidas ambientales establecidas para el Proyecto.

Disponer de un mecanismo interno de acción y gestión ante eventualidades ambientales imprevistas.

Articular la adopción de nuevas medidas ambientales en caso de insuficiencia de las ya aplicadas.

Obtener información periódica para informar a la autoridad ambiental sobre el desempeño ambiental del proyecto.

Asegurar que el desarrollo del Proyecto se ajuste a los estándares ambientales establecidos por la normatividad ambiental y las regulaciones particulares contenidas en las Normas Oficiales Mexicanas en materia ambiental.

Se espera que, mediante el debido cumplimiento de las medidas de prevención, mitigación, control y compensación de impactos ambientales, el desarrollo del Proyecto se enmarque satisfactoriamente dentro de los límites establecidos por las Normas Oficiales Mexicanas de protección ambiental aplicables y en apego a los criterios establecidos en la legislación ambiental.

El Programa de Supervisión Ambiental se estructura en cuatro ejes principales:

Comprobación de la aplicación de las medidas ambientales establecidas para el Proyecto en todas las etapas de ejecución (Seguimiento y Control).

Seguimiento y control de los impactos ambientales en todas las etapas de ejecución del Proyecto.

Verificación regular del estado del medio ambiente.

Constatación del cumplimiento de los estándares establecidos por la normatividad ambiental.

La atención de cada eje se realizará simultáneamente, para lo cual el responsable ambiental del Proyecto programará visitas y estancias regulares en el sitio del Proyecto, conjuntamente con su grupo técnico de apoyo, a efecto de realizar las supervisiones correspondientes.

En el caso de la verificación del estado del medio ambiente, el responsable ambiental trabajará de manera coordinada con los especialistas encargados de realizar los estudios específicos que integran el Programa de Monitoreo.

Durante las supervisiones se levantarán bitácoras de campo en las que se recabará la información necesaria para documentar los resultados correspondientes.

Comprobación de la aplicación de las medidas ambientales y condicionantes

Las supervisiones para verificar la aplicación de las medidas ambientales y condicionantes establecidas para el proyecto se ajustarán al cumplimiento de los objetivos y a las particularidades del Programa de Manejo Ambiental.

Seguimiento y control de impactos ambientales

El seguimiento y control de los impactos ambientales identificados como probables para el Proyecto se realizará con base en listas de chequeo que serán diseñadas y programadas para cada una de las etapas del proyecto, con base en el programa de trabajo y en los avances de las actividades.

El seguimiento de los efectos negativos se realizará al mismo tiempo que la supervisión de la aplicación de las medidas ambientales y condicionantes del Proyecto, registrando en bitácoras de campo cualquier dato e información que identifique, para cada uno de los impactos potenciales:

Si se observa alguna manifestación del efecto.

Momento de ocurrencia o manifestación.

Localización o extensión del efecto.

Duración o persistencia.

Causas probables o actividades que dieron origen a la manifestación del impacto.

Existencia de fenómenos naturales o de causas externas al proyecto que causen el impacto.

Las bitácoras se acompañarán con registro fotográfico de las manifestaciones de los impactos y de las condiciones en que se encuentra el factor ambiental afectado al momento de la supervisión.

Verificación regular del estado del medio ambiente

El seguimiento de la calidad ambiental se realizará mediante el Programa de Monitoreo.

Los resultados de la evaluación de los parámetros ambientales que serán analizados en cada subprograma de monitoreo y su comparación con los valores normados, cuando existan, constituirán los indicadores de calidad ambiental que se emplearán en el seguimiento.

Cumplimiento de los estándares establecidos en la normativa ambiental.

A través de las labores de supervisión y seguimiento, se deberá garantizar que el desarrollo del Proyecto y de las diferentes actividades que se realizarán -como parte de los programas ambientales, de las medidas de prevención, mitigación y control, y de las condicionantes establecidas por la autoridad- cumplan con las especificaciones y límites establecidos por las normas mexicanas que les son aplicables, así como aquéllas que sin ser vinculantes hayan sido establecidas como normas de referencia.

La implementación del Programa de Supervisión Ambiental deberá documentarse de manera exhaustiva en todas las etapas de ejecución del proyecto.

En caso de presentarse incidencias ambientales, desviaciones de los estándares de calidad ambiental esperados o situaciones contingentes, el responsable ambiental preparará un informe que describa la situación para ser informado a la dirección de la empresa, a fin de determinar las medidas correctivas extraordinarias que se ameriten.

Programa de Rescate y Conservación

El establecimiento de un Programa de Rescate y Conservación atiende a la necesidad de contar con un instrumento que defina las bases técnicas y metodológicas de las actividades necesarias para realizar el rescate efectivo de los individuos animales y vegetales que se encuentren en el sitio de desmonte y en otras zonas del Proyecto y que, debido a su importancia biológica, uso o condición intrínseca, deban trasladarse a un ambiente adecuado para preservar su integridad.

En el caso particular de este Proyecto, sus actividades se integrarán a las acciones contempladas en el Programa de Rescate y Conservación operativo para las actividades e instalaciones de LOS PROMOVENTES; donde las actividades se dividen en dos subprogramas particulares, uno relativo al rescate de fauna silvestre y otro al rescate de flora. Un panorama general de lo considerado en el Programa de Rescate y Conservación, se presenta a continuación.

Para realizar las actividades en apego a lo que establece el programa de rescate, será necesario realizar y coordinar brigadas de rescate, el número de brigadas y su tamaño se determinarán con base en el programa de avance del Proyecto, a efecto de establecer el cronograma específico de rescate, modelo y tramos de avance

La coordinación del equipo de especialistas con el área responsable del rescate de flora y el área operativa del Proyecto es fundamental para el éxito del programa, ya que los resultados obtenidos por el rescate en un área pueden perderse si ésta no es intervenida inmediatamente, debido a que los individuos que han sido ya desplazados del sitio pueden retornar si las condiciones de no afectación prevalecen.

Antes de iniciar los trabajos de rescate de especies de flora y de fauna silvestre se capacitará al personal que conforma las brigadas, abarcando en la capacitación los siguientes temas:

Problema que enfrentan algunas especies de flora y fauna.

Importancia de las especies, su cuidado y manejo.

Identificación de las especies de flora a rescatar.

Métodos para el cuidado de las plantas rescatadas.

Traslado y reubicación de las especies rescatadas (flora y fauna).

Cada brigada estará integrada por al menos un especialista con conocimientos y experiencia en manejo de aves, mamíferos y reptiles; así como los asistentes de campo necesarios, previamente capacitados en el manejo de los ejemplares.

Rescate de Fauna Silvestre

El objetivo general del rescate de fauna silvestre consiste en prevenir la mortandad de los individuos de vertebrados terrestres ubicados en las áreas en las que se autorice el cambio de uso de suelo.

Las metas específicas del rescate consisten en:

Asegurar prioritariamente la preservación de los individuos que lleguen a presentarse en las áreas sujetas a cambio de uso de suelo y que pertenezcan a cualquiera de las especies de vertebrados terrestres con distribución en el área y enlistadas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.

Privilegiar la disuasión de la presencia (mediante ahuyentamiento) de todos los individuos de vertebrados terrestres que se encuentren en los sitios de trabajo, independientemente de pertenecer o no a especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Implementar los procedimientos de rescate y reubicación sólo en el caso de: (i) ejemplares de lento desplazamiento; (ii) individuos que, por su condición, lo requieran; y (iii) huevos y crías en nidos o madrigueras activos.

Territorialmente, las acciones del programa se circunscribirán a dos áreas:

El ahuyentamiento y el rescate se realizarán exclusivamente en el área donde se removerá la cobertura vegetal.

La reubicación de los ejemplares que deban capturarse se efectuará en áreas próximas y seguras, con condiciones ambientales similares a las de la captura, que no serán perturbadas por el desarrollo del Proyecto.

Temporalmente, las acciones de rescate y reubicación se ejecutarán, de manera invariable, antes de cualquier intervención física del terreno, una vez que este sea delimitado.

Asimismo, en caso de que durante la operación del proyecto algún animal silvestre retorne o se encuentre en el área de trabajo, será protegido y, de ser necesario, rescatado y reubicado.

El protocolo de rescate y reubicación de fauna silvestre estará integrado por diversas actividades agrupadas en cinco etapas: preparativos, disuasión y captura, liberación, documentación y evaluación.

Preparativos

Los preparativos del programa incluyen las acciones relativas a la prospección preliminar del terreno, la integración y preparación de las brigadas de rescate, y la preparación del material y del equipo.

Prospección preliminar del terreno. La prospección se realizará dentro del área que será desmontada, con el propósito de que los especialistas que realizarán el trabajo identifiquen, con anticipación, las características del área y las dificultades o ventajas para el rescate que puedan presentar ciertos sitios.

Las áreas de reubicación se seleccionarán dentro de las zonas adyacentes, con base en el criterio de similitud del ambiente y de las condiciones que ofrezcan resguardo, agua, alimento y tránsito a los animales.

Integración y preparación de las brigadas de rescate. Como se mencionó anteriormente, antes de iniciar las actividades de rescate, se capacitará al personal que conforma las brigadas en las bases técnicas necesarias para localizar animales, identificar nidos y madrigueras y aplicar técnicas básicas de captura y manipulación de ejemplares.

Preparación de material y equipo. Consiste en disponer de las herramientas necesarias, suficientes e indispensables para el trabajo.

Disuasión y Captura

En términos generales, la mayoría de los animales silvestres tiende a alejarse de sus áreas de actividad o descanso cuando percibe la intromisión de alguna fuente de perturbación, como el ruido y el acceso de personas u otros animales.

Dicho comportamiento puede verse modificado en algunas especies cuando se encuentran en etapa reproductiva, tienen crías o se sienten atrapadas en condiciones de peligro, lo que cambia la reacción natural de alejamiento por una conducta agresiva de protección.

Con las reservas que implica contar con la capacidad de detectar condiciones que favorecen la agresividad de los animales, para establecer la estrategia de manejo adecuada, en la ejecución de planes de rescate es recomendable inducir el alejamiento de los ejemplares para evitarles el mayor estrés que implica su captura.

El mecanismo más común y natural para ahuyentar y disuadir a los animales de permanecer en el sitio consiste en realizar recorridos en la zona, ya que el simple ruido y la presencia humana suelen ser suficientes para alejarlos.

Al realizar recorridos con el propósito de ahuyentar a los animales, es importante tener un conocimiento suficiente previo de la zona, de manera que se evite inducir su desplazamiento hacia áreas que puedan representarles mayor riesgo, como caminos y zonas habitadas donde puedan morir por atropellamiento o ser cazados.

De ser posible, este procedimiento puede acompañarse de estrategias para brindar a los animales sitios alternativos de ocupación inmediata, con oportunidades de refugio, descanso o alimentación.

Algunas formas de proporcionar dichas condiciones consisten en:

Remover y trasladar árboles muertos o remanentes de plantas a zonas próximas al área donde se realizará el desmonte, ya que pueden proporcionar refugio (madrigueras) a lagartijas, iguanas y roedores, así como alimento (termitas e insectos).

Construir apilamientos de plantas que sirvan de madrigueras.

Construir apilamientos de rocas a modo de asoleaderos y de sitios de descanso para lagartijas.

Debido al estrés que ocasiona, la captura de los animales representa una opción aplicable únicamente a individuos de lenta movilidad, aquellos que no se encuentren en condiciones de desplazarse de forma autónoma por encontrarse heridos o ser crías, serpientes venenosas que se tornen agresivas al sentirse amenazadas por la presencia humana, o individuos que pueden desplazarse, pero no tienen salida a sitios con condiciones ambientales adecuadas a sus necesidades.

La captura y reubicación también deben aplicarse a las crías en madrigueras y huevos de reptiles o aves que estén en condición de peligro por encontrarse en las áreas que serán desmontadas.

A continuación, se presentan las principales reglas de operación para la ejecución de prácticas de disuasión y captura.

Disuasión:

Con el propósito de promover el alejamiento autónomo de los animales, previo al inicio de las actividades de desmonte, las brigadas realizarán recorridos por todo el terreno sujeto a rescate.

Se realizarán recorridos a paso normal, sostenidos durante al menos dos días consecutivos, para inducir el abandono del área por parte de los individuos con menor tolerancia al disturbio.

Los recorridos se realizarán en horario diurno, preferentemente desde el amanecer hasta antes del crepúsculo, incluyendo las horas de mayor insolación. Asimismo, se programará al menos un recorrido nocturno para la dispersión de mamíferos.

Durante los recorridos se identificarán con banderolas los sitios de localización de nidos activos y madrigueras de reptiles, aves y mamíferos, a efecto de preparar las actividades de rescate en caso de que estos continúen ocupados al concluir los días de práctica de los recorridos.

De darse las condiciones, durante los recorridos diurnos se colocarán pequeños apilamientos de arbolado muerto y vegetación en el área más próxima que conserve su cobertura vegetal. Con ello, se incrementará la disponibilidad de microambientes para los reptiles y pequeños mamíferos que abandonen sus sitios o madrigueras en las áreas donde se realizará el Proyecto.

Captura:

La captura de ejemplares se realizará sólo en el caso de individuos de lenta movilidad, aquellos que no se encuentren en condiciones de desplazarse de forma autónoma, cuando permanezcan en el sitio al concluir los recorridos de ahuyentamiento; o bien, cuando, tratándose de individuos que puedan desplazarse, no existan rutas de escape hacia un ambiente seguro y adecuado a sus necesidades.

Al término de los recorridos de disuasión, se revisarán las madrigueras y nidos previamente marcados para determinar si aún están activos y ocupados.

En el caso de reptiles (serpientes, lagartijas), las madrigueras se excavarán manualmente utilizando equipo de protección contra posibles mordeduras.

Las serpientes se extraerán de la madriguera mediante ganchos herpetológicos y las lagartijas, manualmente.

Las serpientes deberán manipularse con precaución para evitar mordeduras, empleando la mano y gancho herpetológico; es recomendable el uso de guante como protección.

Las serpientes y lagartijas se colocarán en contenedores plásticos o en sacos de lona, evitando al máximo la manipulación excesiva y cuidando de no lastimarlas. Los sacos deberán anudarse o atarse con cordel.

Se deberá procurar el traslado rápido de los ejemplares capturados al área de reubicación previamente definida, donde serán trasladados en contenedores ventilados y de dimensiones adecuadas a su talla. Los contenedores deberán colocarse en un ambiente sombreado, a fin de permitir que los ejemplares mantengan una temperatura adecuada.

Dependiendo de la especie, el sexo y las dimensiones del animal, podrá colocarse más de un ejemplar por jaula o recipiente, procurando no juntar dos machos adultos.

La captura de mamíferos se realizará en horario nocturno a lo largo de cada tramo. Para ello, las trampas Sherman y Tomahawk, debidamente cebadas, se tenderán al atardecer y se revisarán periódicamente.

Los ejemplares de mamíferos que lleguen a ser capturados se mantendrán vivos en jaulas metálicas, para ser transportados lo más pronto posible al área de liberación, de manera que se evite someterlos a un estrés innecesario.

Una vez capturado cualquier ejemplar, los datos necesarios se registrarán en la bitácora, incluyendo la especie y las coordenadas geográficas del sitio de captura. Cada animal se identificará con un código numérico en la bitácora.

En todo momento se manipulará a los animales con cuidado, evitando dañarlos y someterlos a estrés innecesario.

Al finalizar cada jornada de captura, se medirán los ejemplares y se completarán los registros de la bitácora.

Al finalizar el rescate, en cada tramo de trabajo se colocará señalización que indique que el área ha sido liberada para el desmonte.

Las actividades de desmonte deberán iniciarse en las áreas liberadas en un plazo breve, preferentemente de un día, para evitar que los animales reocupen las zonas.

Liberación o reubicación

La liberación adecuada de los ejemplares de fauna silvestre capturados y extraídos de su hábitat es el factor determinante del éxito de la estrategia de conservación.

La selección de las áreas de liberación debe basarse en las condiciones del sitio original del ejemplar y en los requisitos ambientales de la especie. Mientras más parecidas sean las características del sitio de liberación a las de extracción, mayores serán las probabilidades de que el individuo encuentre el alimento, agua y refugio que requiere para su sobrevivencia.

La búsqueda de similitud entre las áreas de extracción y liberación no debe limitarse sólo a las características del medio físico que conforman el hábitat; aún más relevantes que estas son los atributos relativos a la estructura y la composición de las comunidades bióticas que las integran.

Dentro de los factores a tener en cuenta en la selección de un área de liberación de animales silvestres, se encuentra el conocimiento de las especies de fauna y abundancia de las poblaciones presentes, de manera que se tenga la posibilidad de prevenir la introducción de ejemplares de especies que, siendo silvestres, puedan considerarse invasoras al área particular, así como prever relaciones de competencia en poblaciones abundantes o condiciones de desventaja a los nuevos individuos en relaciones depredador-presa.

Las principales reglas de operación para la liberación de ejemplares se indican a continuación.

La liberación de los animales en el área seleccionada deberá realizarse preferentemente el mismo día de la captura o, a más tardar, al día siguiente.

Los ejemplares se extraerán de las jaulas y se les permitirá alejarse libremente.

En el caso de los reptiles, la liberación deberá realizarse en las horas de mayor insolación, de manera que se facilite a los individuos la movilidad y la búsqueda de refugio.

Para los mamíferos, se recomienda realizar la liberación en horario vespertino o nocturno.

Documentación de acciones

Con la finalidad de contar con información relevante que permita monitorear y evaluar posteriormente el éxito de las actividades de rescate y reubicación, todo el proceso de desarrollo del programa deberá quedar debidamente documentado.

El registro fotográfico se requerirá durante la captura y la liberación de ejemplares.

Las bitácoras de rescate se llenarán de acuerdo con un formato diseñado ex profeso y deberán resguardarse como parte del expediente interno del programa.

Al finalizar el desarrollo del programa, el coordinador responsable se encargará de elaborar un informe completo de las actividades realizadas, en el que se describa la totalidad de las actividades y haga constar el número de individuos rescatados, su especie, sexo y medidas; el plano que identifique las coordenadas de los sitios de captura; así como una descripción general del sitio en el cual fueron liberados los ejemplares. Dicho informe se complementará con el registro fotográfico de las actividades.

Evaluación

Para evaluar el desempeño de los trabajos de rescate de fauna se emplearán los siguientes indicadores:

Número total de especies rescatadas.

Número de especies en riesgo rescatadas.

Número total de ejemplares rescatados por especie.

Número de ejemplares de especies en riesgo rescatados.

La efectividad del programa, así como la de las medidas adoptadas para prevenir, mitigar y compensar los impactos sobre la fauna silvestre, se evaluará con base en los resultados del monitoreo general de fauna silvestre.

Rescate de Flora

El rescate de flora tiene como objetivo garantizar la conservación de la diversidad de especies vegetales en el área, evitando su disminución como consecuencia del cambio de uso del suelo.

De manera particular, se plantean tres metas:

Realizar el rescate y trasplante de los individuos del género M*ammillaria* que se encuentren en el sitio y que, en razón de su talla y condición, tengan probabilidades reales de supervivencia.

Realizar el rescate y trasplante de plántulas que se reporten en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010).

Los principales indicadores de éxito de las acciones del programa serán:

Sobrevivencia superior al 80 % en los individuos trasplantados.

Respuesta fenológica de los ejemplares rescatados de acuerdo con el ciclo de vida de la especie y comunidad.

Presencia de nuevos ejemplares jóvenes y especies anuales en el área de plantación.

Territorialmente, las acciones de rescate se circunscribirán a la superficie de desmonte necesaria para el desarrollo del Proyecto. El rescate se efectuará de forma progresiva y programada conforme al programa de avance de las actividades del Proyecto.

Temporalmente, las acciones de rescate de flora se realizarán una vez concluido el rescate de fauna silvestre, pero antes del desmonte.

El protocolo está integrado por diversas actividades agrupadas en cinco etapas: planificación, rescate, albergue temporal, documentación y evaluación.

Las etapas y sus acciones particulares han sido planeadas de manera tal que el programa pueda realizarse con un margen temporal adecuado y suficiente para permitir el desarrollo del Proyecto.

A continuación se describe cada una de las actividades por etapa.

Planificación

La planificación del programa incluye las acciones relativas a:

a) Preparación del vivero. Durante la etapa de rescate y reubicación de especies de flora, dicho vivero servirá para el albergue temporal de los individuos a rescatar, así como para la propagación y producción de plantas nativas locales que se emplearán en la restauración final del sitio.

b) Prospección del terreno y evaluación. La prospección se realizará a pie dentro del área que será sujeta a cambio de uso de suelo, con el propósito de identificar las especies e individuos que deberán ser trasplantados, y evaluar sus condiciones y probabilidades de sobrevivencia.

El recorrido facilitará, asimismo, el reconocimiento del área y las dificultades o ventajas para el rescate que puedan presentar ciertos sitios.

Los ejemplares de cactáceas y plántulas que presenten condiciones favorables al trasplante se marcarán con cinta para su posterior reconocimiento. En la bitácora de campo se registrarán sus coordenadas de ubicación, así como las variables dasométricas cuantitativas que apliquen al caso (diámetro basal, altura total, altura de fuste limpio y cobertura) y cualitativas (vigor, sanidad, color de follaje y etapa fenológica).

La evaluación del ejemplar estará a cargo de un especialista con experiencia para reconocer las características que determinan si el individuo está en condiciones de resistir la manipulación y trasplante. Además de los atributos particulares y grado de tolerancia de la especie, se tendrán en cuenta los siguientes criterios:

Tamaño del ejemplar: Se debe considerar que un ejemplar pequeño será siempre más fácil de trasplantar que uno grande, ya que presenta una mejor y más rápida adaptación al nuevo sitio, entre otros aspectos. Asimismo, su peso es menor y, en consecuencia, su volumen facilita el desarrollo de las maniobras de preparación y traslado.

En este sentido, para las cactáceas, es recomendable realizar únicamente el trasplante de ejemplares de hasta 1,5 metros de altura y un diámetro máximo (DAP) de 10 cm. En el caso de las plántulas, se rescatarán los individuos inferiores a 30 cm.

Condición sanitaria: Sólo se deberán considerar como candidatos para el banqueo a los ejemplares sanos, por lo que se descartarán para el rescate aquellos que presenten signos de ramas secas, muy envejecidos, débiles, enfermos, etc., debido a que este tipo de individuos tienen poca probabilidad de sobrevivir al trasplante.

Efectos del trasplante: El trasplante produce estrés en los individuos y puede ocasionar su mortandad o, en el menor de los casos, propiciar una condición desfavorable en el nuevo sitio de plantación. Por ello, deberán considerarse las particularidades de tolerancia de cada especie.

Época del año para realizar el trasplante: Las cactáceas deben trasplantarse antes del inicio de la época de lluvias. Las plántulas deben trasplantarse en el invierno, preferentemente; o bien en primavera, antes de que inicie el rebrote o el crecimiento de los tallos.

Rescate

Únicamente se recuperarán ejemplares marcados que, como resultado de la evaluación, se encuentren en condiciones de ser trasplantados.

El protocolo de rescate se ajustará a las siguientes actividades:

Marcaje de ejemplares. Al trasplantar el individuo a un sitio definitivo, principalmente con las cactáceas, es importante proporcionarle condiciones de exposición al sol y al viento similares a las del lugar donde crecían originalmente. Por ello, previamente a la extracción, deberá identificarse y marcar en el individuo el sitio que presenta exposición al norte, empleando una brújula y anotando la letra N en la cara del fuste.

El marcaje puede realizarse con tinta de látex u otros medios, como la pintura de cera. Esta acción, aunque parezca innecesaria, puede ayudar a prevenir enfermedades causadas por el exceso de sol que dañan los tallos.

Técnicas de extracción. El rescate de plántulas se realizará mediante extracción con cepellón o banqueo, mientras que el de las cactáceas se realizará mediante extracción completa con raíz desnuda.

Banqueo: Este método de rescate considera la salvaguarda de las estructuras principales de las plantas, tanto aéreas (ramas y brazos) como subterráneas (raíces), y la poda de las estructuras secundarias que permitan su manejo. En el caso de las plántulas, esto último no será necesario.

La extracción de los individuos se realiza con la parte del suelo o tierra que rodea las raíces del ejemplar (cepellón), con la finalidad de protegerlas, así como de no eliminar los microorganismos que establecen asociaciones simbióticas con las raíces para facilitar la absorción de minerales. El banqueo se realizará de forma manual, Desde afuera del área del cepellón se abrirá una zanja alrededor de la plántula de 10 cm de ancho y 20 cm de profundidad aproximadamente, garantizando el rescate de la mayoría de las raíces y permitiendo continuar con el desarrollo de los ejemplares trasplantados.

La tierra alrededor del cepellón se retirará con un bieldo, quitando pequeñas cantidades para evitar dañar las raíces. La construcción de la cepa alrededor del ejemplar permitirá disponer de un espacio con un ángulo adecuado para realizar las actividades de banqueo.

Se deberán cortar las raíces del terrón por debajo del cepellón con una pala afilada y, posteriormente, recortar cualquier raíz saliente con tijeras de poda manual. Esto permitirá desprender el terrón por debajo.

Una vez suelto el cepellón, se protegerá colocando el cepellón en una bolsa de vivero y llevándolo a un lugar sombreado para evitar daños por calor o sofocación de las raíces.

Extracción completa con raíz desnuda: Consiste en extraer el ejemplar sin dañarlo. Para ello se procede a cavar con pala un círculo en torno al individuo, a una distancia razonable para minimizar el daño a su sistema radicular.

La profundidad de la excavación dependerá de la especie que se desea extraer, del tamaño del ejemplar y de la distancia entre la excavación y el ejemplar.

Una vez que se ha excavado lo suficiente para liberar las raíces de la tierra, el ejemplar se trasladará al vivero con la ayuda de costales o, si es necesario, de una lona.

Albergue temporal

En el vivero, los ejemplares se protegerán de la luz directa, del viento y de las temperaturas extremas. En el caso de las cactáceas, se expondrán a la acción deshidratante del sol y del aire, lo que favorece la cicatrización de las posibles heridas que haya sufrido la raíz y la eliminación de bacterias y hongos que pudieran afectarla.

En el vivero se llevarán a cabo actividades de riego y mantenimiento que garanticen el óptimo crecimiento y desarrollo de los individuos una vez reintroducidos en campo.

Área de ubicación de especies rescatadas

La reubicación de las especies rescatadas se realizará en un área que presente características ambientales similares (condiciones climáticas, geológicas, edafológicas, etc.) a su hábitat de origen, así como las características morfológicas y fisiológicas de cada una de ellas, con el fin de asegurar las condiciones mínimas necesarias para la sobrevivencia de los individuos reubicados.

Las características con que deben contar los sitios de reubicación son:

Reunir las condiciones ambientales mínimas para albergar a los individuos rescatados.

El sitio está alejado de núcleos de población y de áreas agrícolas, pecuarias o de actividades de extracción forestal, para evitar que en un futuro también sean afectadas.

El área es de fácil acceso, lo que facilitará las actividades posteriores al trasplante.

Documentación

Con la finalidad de contar con información relevante que permita monitorear y evaluar el éxito de las actividades de rescate y reubicación, todo el proceso de desarrollo del programa deberá quedar debidamente documentado.

El registro fotográfico se requerirá durante la extracción y la plantación de ejemplares, así como durante el desarrollo de los individuos trasplantados.

Las bitácoras de campo se llenarán y resguardarán rigurosamente como parte del expediente interno del programa.

El coordinador responsable se encargará de elaborar un informe completo de las actividades realizadas, en el que se describa la totalidad de las actividades y haga constar el número de individuos rescatados, su especie y medidas; y el plano que identifique las coordenadas de los sitios de extracción. Dicho informe se complementará con el registro fotográfico de las actividades y se actualizará periódicamente con los resultados de supervivencia de los ejemplares trasplantados.

Evaluación

El monitoreo de la supervivencia de los ejemplares trasplantados se realizará semanalmente durante el primer mes tras la plantación. Durante los dos meses siguientes se realizarán los registros con una periodicidad de 15 días.

Al cabo de los tres primeros meses se realizará una primera evaluación del éxito del rescate y del estado de los ejemplares trasplantados.

Si los indicadores de éxito de esta primera evaluación resultan satisfactorios, el monitoreo deberá realizarse de manera bimestral durante el primer año y de manera trimestral en los años posteriores.

Como parte del monitoreo, se evaluará la condición de los ejemplares trasplantados, tomando como referencia la información documentada sobre su estado previo a la extracción.

Las evaluaciones serán cuantitativas y cualitativas, conforme a los siguientes criterios.

Crecimiento. Mensualmente se registrarán los datos de altura, diámetro del tallo y diámetro de la cobertura. Estos valores servirán para evaluar si se observan incrementos en dichos parámetros a partir de los datos obtenidos en el momento del rescate.

Enfermedades. Se registrará la presencia de signos o síntomas que indiquen la presencia de plagas y enfermedades que puedan poner en riesgo la supervivencia y el crecimiento de los ejemplares establecidos.

Presencia de rebrotes de hojas. En el caso de las plántulas, como indicador de crecimiento, se registrará la presencia o ausencia de brotes de hojas nuevas. La presencia se considerará una respuesta favorable al trasplante. De ser posible, se registrará la aparición de los nuevos brotes en función del tiempo transcurrido desde la plantación o desde que se ha resguardado el ejemplar en el vivero.

Coloración de las hojas. En las plántulas se registrará el color del nuevo follaje y se construirá una escala de gradientes de color que permita su análisis comparativo con el color de las hojas del árbol en el sitio de extracción. La gradación de color permitirá observar signos de debilitamiento, deficiencias, estrés, etc.

En las plántulas, el tamaño de las hojas servirá como indicador de la adaptabilidad tanto en su nuevo sitio de plantación como durante su estancia en el vivero antes de ser trasplantadas. La reducción del tamaño de las hojas será un indicador de estrés, de déficit nutricional, de daños por plagas y enfermedades, así como de problemas abióticos y de manejo.

Crecimiento de ramillas. Para las plántulas se revisará el número de nuevas ramillas y su crecimiento en longitud. En caso de que el tiempo requerido para el trasplante al nuevo sitio sea mayor de un mes, se medirá el diámetro de las ramillas. La evaluación integral del programa se realizará como parte del monitoreo biológico del proyecto y con base en los indicadores de éxito establecidos para él.

En virtud de la naturaleza de los trabajos de rescate, entre los indicadores a considerar los más relevantes son:

Especies y número de ejemplares rescatados.

Especies y número de ejemplares trasplantados.

Índice de supervivencia de los ejemplares trasplantados por especie.

Especies y número de plantas producidas en el vivero.

Acciones emergentes

Si como resultado de la primera evaluación del monitoreo se observa que la supervivencia de los ejemplares trasplantados es menor al 80 %, se adoptarán las siguientes medidas:

Se determinarán las causas de la mortalidad (estrés posplantación, daños por manipulación en los procedimientos, manejo inadecuado, enfermedad u otras).

En caso de que los ejemplares hayan muerto por alguna infección o parasitosis, se retirarán los restos para evitar que otros ejemplares de la misma especie enfermen y se evaluará el estado sanitario de los demás individuos.

Si las causas de la pérdida se relacionan con errores en el manejo de los individuos (riego, soporte o fertilización), se determinarán las acciones necesarias para corregir o ajustar las técnicas de manejo.

Se procurará la reposición de los individuos perdidos mediante la plantación de ejemplares producidos en el vivero.

Si las pérdidas fueran consecuencia de acciones humanas ajenas al personal responsable, como la extracción ilegal por terceros, se evaluarían respuestas específicas a la situación.

Ante pérdidas de ejemplares por fenómenos naturales, como incendios o huracanes, se procurará la reposición de los individuos mediante ejemplares de vivero.

Programa de Restauración y Reforestación

El objetivo de la restauración será rehabilitar el suelo y restablecer la cobertura vegetal de todas las áreas afectadas por el cambio de uso de suelo y las actividades de LOS PROMOVENTES–entre las cuales se incluirán las del presente Proyecto- que no tengan uso futuro inmediato.

En todo caso, el protocolo de restauración previsto incluye las actividades que se describen a continuación.

Preparación del terreno

En las áreas sujetas a restauración se realizará la descompactación y escarificación del terreno, para efectuar posteriormente la reposición del suelo orgánico recuperado y conservado.

La colocación del suelo orgánico propiciará un medio de sustento y nutrientes a la plantación. Las investigaciones realizadas han demostrado que, con unos pocos centímetros de suelo rescatado del mismo sitio, se puede mejorar sustancialmente el establecimiento de la cubierta vegetal a largo plazo.

El suelo fértil que, durante los trabajos de despalme, se haya recuperado y conservado será útil para el acondicionamiento de los sitios de reforestación, ya que mejorará la estructura del sustrato, las tasas de infiltración, la capacidad de retención de agua y la disponibilidad de nutrientes necesarios para las plantas.

Antes de la reposición del suelo se realizarán pruebas de fertilidad, de capacidad de intercambio catiónico, de conductividad eléctrica y de salinidad, a efecto de determinar la pertinencia de aplicar

prácticas de mejoramiento o de adicionar fertilizantes orgánicos ya humidificados que reactiven su capacidad productiva.

La colocación de suelo se realizará mediante camiones y escrepas, con una capa de 10 a 20 cm de espesor, lo cual se considera suficiente para la fijación de la planta y, eventualmente, el crecimiento de las semillas.

Selección de especies a reforestar

Se debe seleccionar el material para utilizar únicamente plantas cuyas condiciones físicas, fisiológicas y genéticas hagan más probable su supervivencia y su sano crecimiento.

Es importante mencionar que las especies que serán usadas para realizar la reforestación deben tener las siguientes características:

Resistencia a la sequía.

Resistencia a las sales.

Tipo y permanencia de hojas.

Velocidad de crecimiento.

Tamaño del árbol.

Entre las especies que se usarán en la reforestación, se dará preferencia a las de la región y a los ejemplares producidos en el vivero que habilite la empresa.

Plantación

El establecimiento exitoso de la cubierta vegetal en un área deteriorada depende de factores como la época de siembra, la pendiente del terreno, la localización y la composición del suelo.

Para que la reforestación sea exitosa, es importante plantar las semillas o plántulas en el momento adecuado. En el caso particular de este programa, la siembra debería realizarse inmediatamente antes del inicio de la estación lluviosa o apenas esta haya iniciado; sin embargo, puede realizarse en épocas de estiaje si se dispone de suficiente humedad o de un sistema de riego adecuado. Otro factor relevante a considerar es evitar la sobredosificación de la plantación, ya que ello generaría problemas de supervivencia de los ejemplares debido a la competencia.

Para el traslado de los ejemplares, es recomendable utilizar vehículos cerrados o protegidos con una lona que cubra la copa de los árboles y evite la desecación de las raíces por el viento generado por el movimiento del vehículo.

El trazo de la plantación se realizará de acuerdo con la topografía del área. La densidad de la plantación por establecer dependerá directamente de la cobertura forestal original que se pretenda recuperar o establecer.

En el sitio de plantación deberá haberse realizado previamente la apertura de la cepa, de diámetro superior al 25 % del tamaño del cepellón del ejemplar banqueado y a una profundidad 10 % mayor. Ello, además de permitir un adecuado desarrollo del árbol recién trasplantado, facilita las maniobras de plantación

Las paredes y el fondo de la cepa deben cortarse ligeramente con una pala recta o una azada para romper la capa expuesta. En el fondo de la cepa deberá colocarse una cantidad suficiente de mezcla de sustrato ya preparada, de modo que, cuando se coloque el cepellón o banco en la cepa, la superficie del mismo quede a nivel del terreno.

De ser posible, deberá aplicarse un riego previo en la cepa, principalmente si está seca, ya que ello previene el estrés hídrico posplantación debido al trasplante y evita problemas al nivelar la planta. Al regar la cepa, el nivel del sustrato bajará, por lo que después de que el agua drene, se debe colocar más mezcla para que el terrón allí depositado alcance el nivel del terreno.



Apertura de cepellón-reforestación

La plantación se realizará colocando el ejemplar en el centro de la cepa preparada, con la misma orientación que presentaba en el sitio de extracción y desenvolviendo el cepellón.

Una vez colocado el ejemplar, se rellena la cepa con un sustrato preparado, compuesto por un 70 % de tierra del sitio de extracción y un 30 % de material vegetal triturado y desintegrado.

Una vez plantado el ejemplar, se aplicará un riego intenso y se extenderá un mulch espeso de 10 cm de espesor por encima del suelo para conservar la humedad y evitar el crecimiento de malezas.

Cuidados post-plantación

Riego

Si el trasplante se realiza en época de secas, en los días siguientes a la plantación, el ejemplar deberá regarse con constancia; los terrones y las raíces deben permanecer siempre húmedos. Deberá tenerse en cuenta que tanto el exceso como la escasez de agua suministrada después del trasplante son causas importantes de la mortandad de los árboles.

Se aplicará riego inmediatamente después de la plantación y, durante los primeros veinte días, se regarán las plantas diariamente. Durante los veinte días siguientes, el riego se realizará de forma alternada. A partir de los cuarenta días posteriores a la plantación, el riego se realizará una vez por semana.



Riego a las especies de los individuos trasplantados.

Si la lluvia es escasa, deberá aplicarse riego continuo durante un período de 10 a 14 días posteriores a la plantación.

Para asegurarse de que el suelo no esté seco, debe cavar alrededor del árbol a una profundidad de 7 a 10 cm; la presencia de humedad a esta profundidad indica que no es necesario aplicar más riego.

En caso de que la plantación se realice en época de lluvias, no se aplicará riego para no sobresaturar el suelo y propiciar la proliferación de hongos en los individuos recién trasplantados.

Mulch

La aplicación de mulch ayuda a conservar la humedad, regula la temperatura del suelo y controla el crecimiento de hierbas alrededor de los individuos trasplantados.

El mulch orgánico se obtendrá a partir de residuos vegetales provenientes del desmonte: corteza, ramas y ramillas trituradas, y hojas debidamente descompuestas.

Debe aplicarse una capa de 7 a 10 cm de mulch, dejando una circunferencia de 15 cm libre de contacto con los tallos.

Fertilización

Durante los primeros años, los ejemplares no requieren aporte de nutrientes, ya que estos se encuentran de forma natural en el suelo.

Ningún fertilizante ni estiércol debe mezclarse con el suelo de relleno, ya que podría dañar las raíces.

Si el trasplante requiere fertilización durante los primeros años, sólo deberán aplicarse fertilizantes solubles bajo la proyección de la copa en el suelo, a 20 cm del tallo de la planta, para no quemarlo.

Manejo y mantenimiento

Para incrementar los factores de éxito de la reforestación, se mantendrá un programa de manejo y mantenimiento.

El mantenimiento consistirá esencialmente en asegurar la disponibilidad de agua en las etapas críticas iniciales del desarrollo de las plantas; para ello, se considera que las características propias del clima local y la hidrología son suficientes para el autosostenimiento de las áreas en proceso de revegetación; no obstante, de ser necesario, especialmente en época de estiaje, se proveerá riego.

Otras acciones de mantenimiento se refieren a la reposición de planta y al control fitosanitario en toda el área reforestada.

Reposición de planta: Tomando en cuenta el estrés que sufren las plantas debido al brusco cambio de condiciones, al trasladarse del vivero al lugar definitivo de plantación, debe procurarse que el ejemplar sufra el menor daño y retraso en su desarrollo. Para ello, se recomienda que la siembra se realice en verano, para aprovechar tanto el período vegetativo de la planta como la gran cantidad de humedad necesaria en el suelo y el ambiente.

Cuando el estrés de la manipulación es alto, la planta muere aun después de haber sido establecida. Dado que el índice de mortalidad se eleva con la presencia de plagas y enfermedades que pudieran presentarse en el sitio de plantación, resulta necesario reponer los ejemplares muertos con nuevas plantas.

Específicamente, en caso de que a partir de los resultados del monitoreo del programa se identifique que la tasa de sobrevivencia en las áreas en donde se realizó la revegetación con plantas producidas en el vivero fuera menor al 80 %, se realizarán las evaluaciones pertinentes para determinar las causas que motivaron la pérdida, se implementarán acciones correctivas y se hará la reposición de los ejemplares perdidos, procurando mantener la densidad deseada en todo momento.

Tratamiento, cajeteo y podas de formación: Desde el establecimiento de la plantación y hasta los siguientes tres años de mantenimiento, se realizará el chapeo de las áreas plantadas, mediante la escarda manual.

Otra de las actividades de gran ayuda en el desarrollo óptimo de las plantaciones, es el cajeteo, por medio del cual se busca darle a la planta una mayor garantía en la retención de humedad. El período recomendado para realizar esta actividad de fomento es al inicio de las lluvias, con la finalidad de captar la mayor cantidad de agua posible.

El cajeteo está previsto para realizarse durante los tres primeros años del mantenimiento de la plantación.

Adicionalmente, de ser necesario, se aplicarán riegos de auxilio durante los tres primeros años de la plantación y en los meses más críticos de sequía.

Las labores de protección tienen el propósito de liberar a la plantación de los efectos que ponen en riesgo la supervivencia de los ejemplares, causados por agentes destructivos como plagas y enfermedades, o por la acción dañina de animales o humanos.

Dado que en la región se practica el libre pastoreo de ganado, es fundamental mantener vigilancia para evitar que los animales dañen la plantación.

Prevención, control y combate de plagas: Para la prevención, control y combate de plagas en áreas con vegetación forestal no perturbada y en zonas sujetas a revegetación, se realizarán evaluaciones periódicas para diagnosticar la presencia de cualquier tipo de insectos u organismos patógenos que se encuentran normalmente en la región.

En caso de detectarse condiciones que pongan en riesgo el estado sanitario de la vegetación, se aplicarán los tratamientos de control y combate recomendados para el agente causal en cuestión.

Documentación

Con la finalidad de contar con información relevante que permita monitorear y evaluar el éxito de las actividades de reforestación, todo el proceso de desarrollo deberá quedar debidamente documentado:

El registro fotográfico se requerirá durante todo el proceso, desde el equipamiento del vivero hasta el mantenimiento de las plantaciones.

El coordinador responsable se encargará de elaborar informes periódicos completos sobre las actividades realizadas. Dicho informe se complementará con el registro fotográfico de las actividades y con los resultados de supervivencia de las plantaciones.

Evaluación

El seguimiento y la evaluación de las actividades de restauración se desarrollarán desde el momento mismo en que se inicien las actividades en el vivero, hasta la etapa de manejo y mantenimiento.

El monitoreo de la supervivencia de los ejemplares trasplantados y plantados se realizará semanalmente durante el primer mes posterior a la plantación. Durante los dos meses siguientes se realizarán los registros con una periodicidad de 15 días.

Al cabo de los tres primeros meses, se realizará una primera evaluación del estado de los ejemplares plantados y del proceso de crecimiento en las áreas donde se empleó la siembra de semillas.

Si los indicadores de éxito en esta primera evaluación resultan satisfactorios, la periodicidad del monitoreo en adelante deberá realizarse de manera mensual, durante el primer año y de manera trimestral en años posteriores.

Se evaluará el estado de los ejemplares plantados. Las evaluaciones serán cuantitativas y cualitativas, conforme a los criterios establecidos para el trasplante de ejemplares.

Algunos de los indicadores más relevantes que se considerarán son:

Especies y número de ejemplares plantados.

Densidad de la plantación.

Índice de supervivencia de los ejemplares plantados por especie.

Especies y número de plantas producidas en el vivero.

Dominancia de las plantaciones.

Crecimiento.

Presencia de fauna.

Presencia de floraciones.

Si, como resultado de la primera evaluación del monitoreo, se observa que la supervivencia de los ejemplares trasplantados es menor al 80 %, se adoptarán las mismas medidas emergentes señaladas para el trasplante de individuos rescatados.

IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES.

PRESENTACIÓN DE LA INFORMACIÓN.

De acuerdo con el Artículo 19 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental, se entrega un ejemplar impreso de la Manifestación de Impacto Ambiental, en su modalidad Particular, y dos USB.

ANEXOS PRESENTADOS.

En la realización del presente estudio se tuvieron en cuenta todos los aspectos previstos en la legislación aplicable a proyectos mineros y se incorporaron los elementos necesarios para conferirle congruencia y claridad.

En cada uno de los apartados se describen todos los elementos metodológicos utilizados, en especial los relativos al trabajo de campo.

Integrados al documento, se presentan planos, imágenes y fotografías adecuadamente descritos, que sirven como material visual de apoyo. Elementos adicionales de este tipo se presentan en los anexos del presente documento.

Las metodologías utilizadas son de uso común en estos trabajos y han demostrado su eficacia para obtener resultados útiles en la toma de decisiones.

En el apartado de Anexos se incluye la información utilizada como parte integral del desarrollo de este documento, la cual se detalla a continuación.

"DOCUMENTACIÓN LEGAL".

En este anexo se incluyen copias de la documentación que acredita la naturaleza jurídica de Los Promoventes y de los elementos involucrados en la ejecución del proyecto.

PLANOS GEORREFERENCIADOS.

Se incluyen planos de CONABIO en referencia al sitio del proyecto.

Se elaboró un Anexo **Cartográfico** con información temática sobre los aspectos físicos naturales, de vegetación, forestales y ecológicos del sistema ambiental, así como información cartográfica de proyectos mineros, propiedades y terrenos que convergen en el proyecto.

La referencia de coordenadas bajo la cual se elaboró la cartografía fue WGS 84.

Los mapas se presentan con la escala adecuada al análisis requerido, de acuerdo con el proyecto y el Sistema Ambiental.

ANEXOS

DOCUMENTACIÓN LEGAL