Algo Grande

INFORME PREVENTIVO DE IMPACTO AMBIENTAL

PROYECTO
"EXPLORACIÓN LA ADELITA, SEGUNDA FASE"

Choix, Sinaloa
Agosto de 2026

CAPÍTULO I

DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO

CONTENIDO

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO 3
ANTECEDENTES 3
I.1. PROYECTO. 4
I.1.1. UBICACIÓN DEL PROYECTO. 4
I.1.2. SUPERFICIE TOTAL DEL PREDIO Y DEL PROYECTO. 5
I.1.3. INVERSIÓN REQUERIDA 6
I.1.4. NÚMERO DE EMPLEOS DIRECTOS E INDIRECTOS GENERADOS POR EL DESARROLLO DEL PROYECTO. 6
I.1.5. DURACIÓN TOTAL DEL PROYECTO. 6
I.2. PROMOVENTE. 7
I.2.1. REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES DEL PROMOVENTE. 7
I.2.2. NOMBRE Y CARGO DEL REPRESENTANTE LEGAL 7
I.2.3. DOMICILIO DEL PROMOVENTE PARA RECIBIR U OÍR NOTIFICACIONES 8
I.3. RESPONSABLE DEL INFORME PREVENTIVO. 8
I.3.1. DATOS DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL INFORME PREVENTIVO. 8
I.3.2. PROFESIÓN Y CÉDULA PROFESIONAL 8
I.3.3. DIRECCIÓN DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO. 8
I.4. COLABORADORES. 8

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA I. 1. ACTIVIDADES PROGRAMADAS PARA LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO DE EXPLORACIÓN. 7
TABLA I. 2. DATOS PARA RECIBIR U OÍR NOTIFICACIONES 8

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA I. 1. UBICACIÓN GENERAL DEL ÁREA DE EXPLORACIÓN. 4
FIGURA I. 2. VÍAS DE ACCESO AL ÁREA DE LA EXPLORACIÓN. 5
FIGURA I. 3. PLANILLAS DE BARRENACIÓN PARA EL DESARROLLO DE LA EXPLORACIÓN. 6

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO.

ANTECEDENTES.

Se denomina minería a todas las actividades relacionadas con el hallazgo y extracción de metales presentes en el suelo y subsuelo. La etapa inicial de esta actividad es la exploración, que facilita el reconocimiento de áreas con depósitos mineralógicos, además de calcular la cantidad y calidad del mineral.

La presentación del presente informe preventivo de impacto ambiental en mención, no es el primero que se solicita, pues es la continuidad de un plan de barrenación en la zona, derivado de una solicitud previa que quedó registrada bajo el número de bitácora 25/IP-0190/11/21 y Clave 25SI2021MD091, la cual se hizo efectiva mediante Afirmativa Ficta; por lo que, en el presente Informe Preventivo de Impacto Ambiental se contempla la exploración mediante 13 barrenos

En la actualidad, la promovente ha llevado a cabo las labores de prospección, realizando tareas como el reconocimiento de rocas, afloramientos y estructuras superficiales, a través de trayectos sobre las áreas de interés superficiales y sin impactar el suelo, subsuelo o la vegetación del lugar. Estos trabajos se restringen a un primer reconocimiento que señale la existencia o falta de mineral para poder avanzar a la siguiente fase de exploración.

Este estudio solicita a la SEMARNAT la autorización en materia de impacto ambiental para llevar a cabo una serie de actividades de barrenación en la que se recolectarán núcleos o muestras del subsuelo, con el fin de obtener un mayor entendimiento de la mineralogía del lugar y el comportamiento de las vetas. Para dichos trabajos, no será necesario realizar la remoción de la vegetación forestal en el área de las planillas y únicamente se contempla realizar la rehabilitación de caminos de acceso existentes para llegar a las mismas en caso de ser imprescindible, dicha actividad se realizará respetando los límites de afectación establecidos en la NOM-120-SEMARNAT-2020 que establece las especificaciones de protección ambiental para las actividades de exploración minera directa.

Esta campaña establecerá el ritmo, o bien continuidad, para futuras campañas de barrenación en la zona denominada como “La Adelita”, ya que la localización de los cuerpos minerales de interés es fluctuante, lo que requiere sean complementadas con nuevas investigaciones adicionales y en ocasiones de mayor envergadura.

Para que una zona específica pueda ser explotada, necesita tener viabilidad en términos técnicos, ambientales, sociales, económicos y comerciales. Esto significa que los minerales presentes tengan una composición que facilite su procesamiento y venta, y que los gastos operativos no superen los ingresos previstos, manteniendo así la integridad social de las comunidades aledañas y la protección del medio ambiente. Estos hallazgos se verificarán mediante las actividades de exploración correspondientes, lo que permitirá determinar si es factible pasar de una fase de exploración a otra de explotación.

Al momento no es posible establecer el método de aprovechamiento de los recursos minerales, al ubicarse el proyecto en una fase inicial de exploración e identificación de los cuerpos mineralizados. Una vez caracterizados la promovente evaluará su método de extracción dando prioridad a la explotación subterránea debido a lleva consigo un menor impacto ambiental en comparación el método de cielo abierto. No obstante, el tipo de explotación suele ser determinado por el tipo de mineral.

Con el presente estudio se busca, única y exclusivamente, realizar una campaña de barrenación de baja escala, la cual permitirá continuar con los trabajos de exploración; de encontrar resultados favorables, se plantea solicitar nuevas autorizaciones para extender los trabajos exploratorios en la

región, atendiendo siempre a los mecanismos de evaluación establecidos por la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales.

I.1. PROYECTO.

El nombre del proyecto es: ***Exploración La Adelita, Segunda Fase***.

I.1.1. UBICACIÓN DEL PROYECTO.

El proyecto se encuentra ubicado hacia la parte noroeste del país, específicamente en la porción norte del estado de Sinaloa; y a su vez, hacia el oeste del municipio de Choix. Una ubicación puntual de la zona del proyecto se encuentra en las coordenadas X: 739,057 y Y: 2,958,788 en un datum UTM WGS84 Zona 12N, localizada a una distancia aproximada de 27 km en línea recta al oeste de la cabecera municipal de Choix.

Para el caso particular del área de influencia, toda la superficie que la comprende, se ubica dentro del municipio de Choix, tal como se puede apreciar en la siguiente imagen.

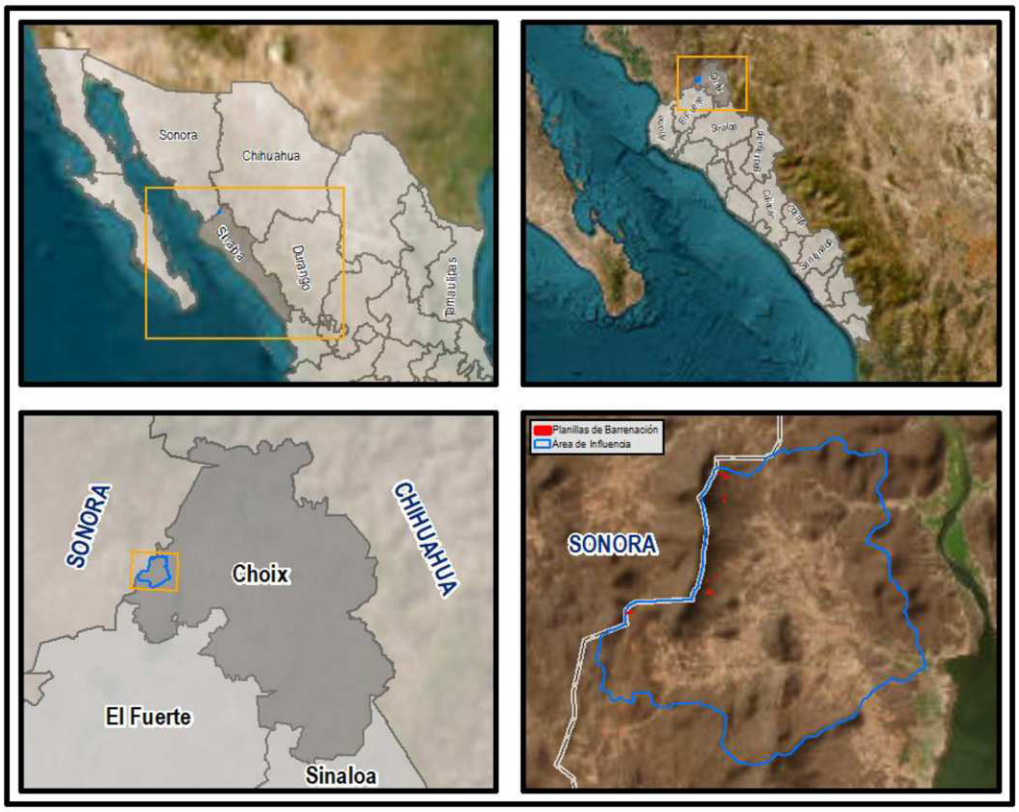


FIGURA I. 1. UBICACIÓN GENERAL DEL ÁREA DE EXPLORACIÓN.

El proyecto en específico se encuentra a aproximadamente 338 kilómetros de la capital del Estado de Sinaloa, el acceso se logra partiendo de la Cd. de Culiacán, tomando la carretera federal 15D hacia Los Mochis, para luego incorporarse a la carretera SIN-124 con dirección a El Fuerte-Choix; desde El Fuerte se continua por aproximadamente 48 kilómetros por caminos rurales hacia la localidad Los Picachos, de ahí, se continua por aproximadamente 3 kilómetros por caminos de terracería hasta llegar a la zona del Proyecto, tal como se muestra a continuación.

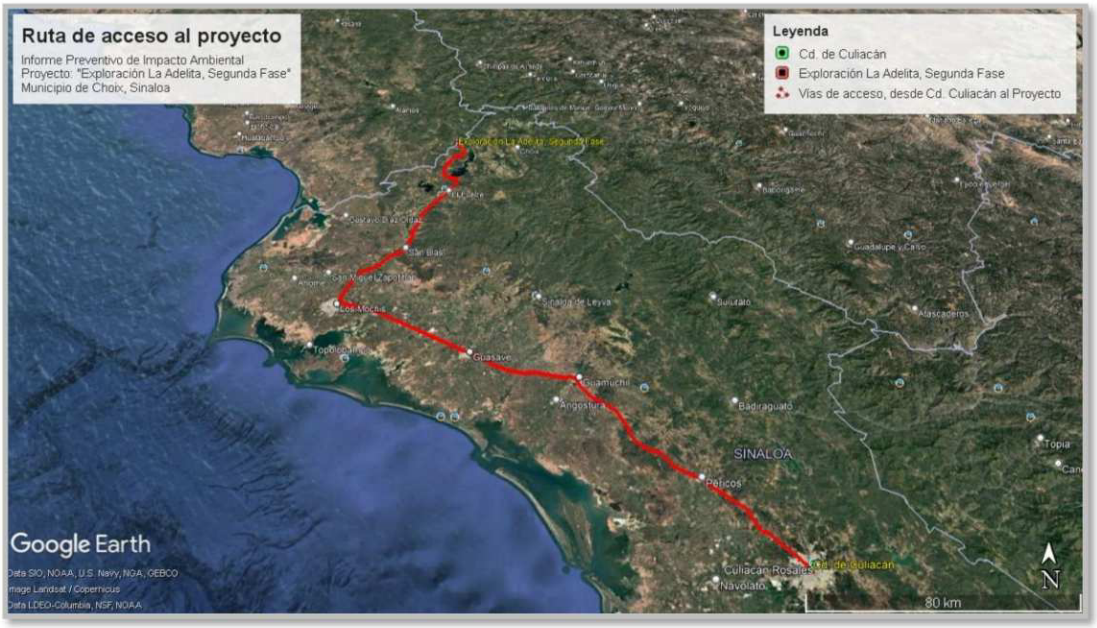


FIGURA I. 2. VÍAS DE ACCESO AL ÁREA DE LA EXPLORACIÓN.

I.1.2. SUPERFICIE TOTAL DEL PREDIO Y DEL PROYECTO.

La ubicación y los límites de la superficie del proyecto se encuentra definida por **16 cuadrantes de 50 m por cada lado**, en donde se pretende desarrollar al menos alguna actividad, conforme a lo establecido en la **NOM-120-SEMARNAT-2020**, que comprende una superficie total del proyecto de **4 hectáreas**, conforme a la retícula manejada en la citada NOM; sin embargo, la superficie solicitada en materia de impacto ambiental es de **13 planillas** de barrenación de **6 x 6 metros**, dando una superficie total de **0.0468 hectáreas**.

Dentro del **Anexo 3**, se localizan las coordenadas del proyecto.

El promovente cuenta con la anuencia de ocupación temporal y libre acceso en las áreas previstas de trabajo. Se trata de acuerdos superficiarios con la propiedad privada Palo Chino, con el Ejido Picacho y con 63 títulos parcelarios

Por otra parte, la promovente cuenta con los derechos de las concesiones mineras ocupadas por la exploración solicitada. En particular, las obras de exploración se distribuyen en 4 concesiones mineras, siendo los títulos 216037 (Colinas), 223960 (Don Pepe), 243618 (Gwendolynn) y 247283 (Picachos).

Dentro del **Anexo 4**, se localizan los títulos de las concesiones mineras.

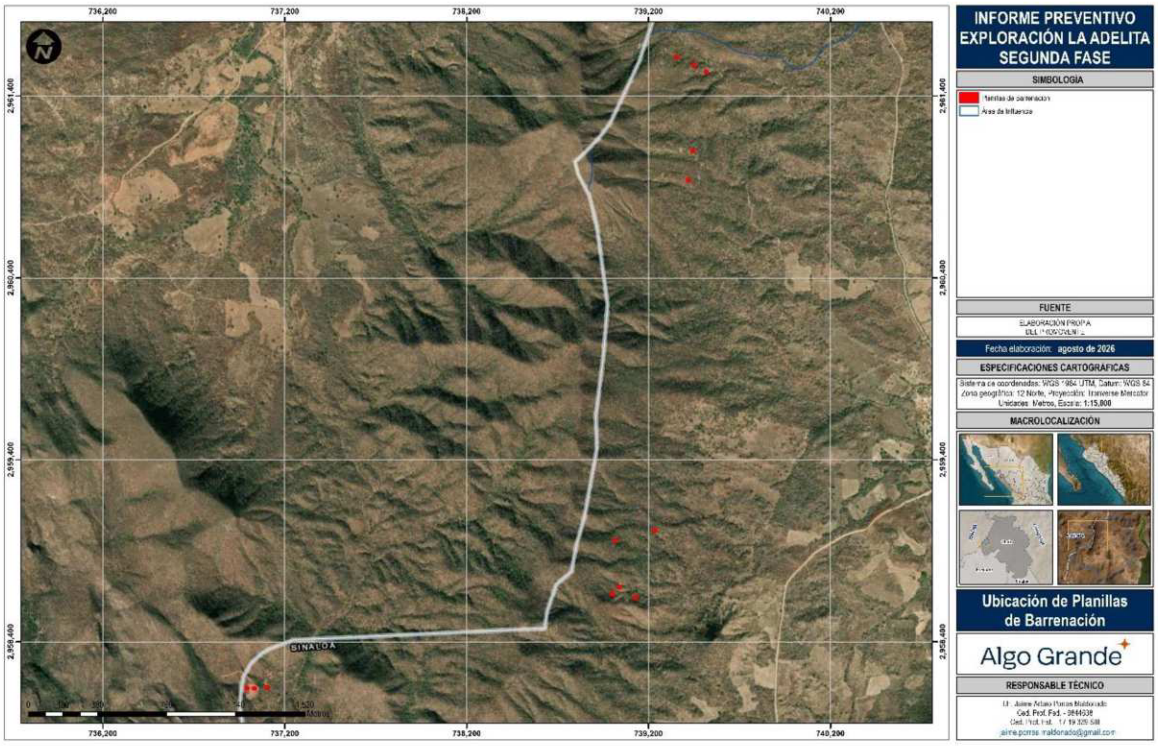


FIGURA I. 3. PLANILLAS DE BARRENACIÓN PARA EL DESARROLLO DE LA EXPLORACIÓN.

La cartografía se adjunta impresa y de manera digital dentro del **Anexo 6**.

I.1.3. INVERSIÓN REQUERIDA.

Se prevé que el estimado de la inversión para la exploración será de $850,000 (Ochocientos cincuenta mil dólares) que incluye los servicios de perforaciones con todo el soporte, manejo y transporte de muestras, análisis químicos de las muestras entre otros, se estima un presupuesto del 5% al 10% para las medidas de mitigación.

Por la naturaleza de este tipo de proyectos, no se estima la recuperación del capital, pues únicamente se pretende conocer la mineralización de la zona, solo en el supuesto de pasar a la etapa de explotación minera podría ser recuperado, mismo que al momento no es posible definir sin conocer los resultados de la exploración.

I.1.4. NÚMERO DE EMPLEOS DIRECTOS E INDIRECTOS GENERADOS POR EL DESARROLLO DEL PROYECTO.

El proyecto de exploración en su ejecución con todas las actividades que ello implica, se busca la generación de un aproximado de 20 empleos directos y además se estima otros 30 empleos indirectos. Entre los empleos a ocupar se contempla tanto para habitantes locales como foráneos, considerando las diferentes áreas de especialización para la ejecución.

I.1.5. DURACIÓN TOTAL DEL PROYECTO.

El proyecto tendrá una duración total de 36 meses para todas las actividades de exploración, este plazo comenzará a partir de la resolución favorable por parte de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, a través de su Oficina de Representación en el Estado de Sinaloa. A continuación, se detalla el cronograma de las actividades a realizar.

TABLA I. 1. ACTIVIDADES PROGRAMADAS PARA LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO DE EXPLORACIÓN.

Etapa	Actividad	Semestre					
		1	2	3	4	5	6
Planificación	Planteamiento, logística y contrataciones	■	■	■			
Preparación de sitio/ construcción	Delimitación de planillas	■	■	■	■	■	
	Rescate y reubicación de flora y fauna silvestre*	■	■	■	■	■	
	Conformación manual de planillas, despalme y nivelación	■	■	■	■	■	
	Rehabilitación de caminos limpieza, retiro de maleza y/o nivelación) en caso de ser necesario	■	■	■	■	■	■
	Preparación de Cárcamo	■	■	■	■	■	
Operación	Inicio de exploración	■					
	Barrenación	■	■	■	■	■	
	Ejecución de las medidas de mitigación	■	■	■	■	■	■
Mantenimiento	Mantenimiento de Maquinaria	■	■	■	■	■	■
Abandono de sitio	Clausura de barrenos	■	■	■	■	■	
	Restauración y reforestación de áreas	■	■	■	■	■	■
	Limpieza de planillas	■	■	■	■	■	
	Retiro de maquinaria						■
	Supervisión ambiental y monitoreo	■	■	■	■	■	■

I.2. PROMOVENTE.

Nombre o Razón Social: **EXPLORACIONES MARGARITA, S.A. DE C.V.**, dentro del **Anexo 1**, se localiza el acta constitutiva y poder notarial.

I.2.1. REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES DEL PROMOVENTE.

El Registro Federal de Contribuyentes (RFC) del Promovente es N1-ELIMINADO 1

I.2.2. NOMBRE Y CARGO DEL REPRESENTANTE LEGAL.

El representante legal es el **Luis Héctor Ochoa Sierras**, dentro del **Anexo 2**, se agrega la identificación oficial del representante legal y **Anexo 1** el poder legal.

I.2.3. Domicilio del promovente para recibir u oír notificaciones.

Tabla I. 2. Datos para recibir u oír notificaciones.

Nombre	Dirección
Luis Héctor Ochoa Sierras	N2-ELIMINADO 1
Ing. Edgar Adrián Romero Becerra	

I.3. Responsable del Informe Preventivo.

I.3.1. Datos del responsable de la elaboración del informe preventivo.

Ing. Edgar Adrián Romero Becerra

RFC: N3-ELIMINADO 1

CURP

I.3.2. Profesión y cédula profesional.

Ingeniero en Ecología

Cédula profesional: 9427005

I.3.3. Dirección del responsable del estudio.

N4-ELIMINADO 1

I.4. Colaboradores.

Ing. Jaime Arturo Porras Maldonado

CAPÍTULO II

REFERENCIAS, SEGÚN CORRESPONDA, AL O LOS SUPUESTOS DEL ARTÍCULO 31 DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE

CONTENIDO

II. REFERENCIAS, SEGÚN CORRESPONDA, AL O LOS SUPUESTOS DEL ARTÍCULO 31 DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE. 4
II.1. Disposiciones normativas. 4
II.1.1. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. 5
II.1.2. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y su Reglamento. 6
II.1.3. Normas Oficiales Mexicanas. 8
II.1.3.1. NOM-120-SEMARNAT-2020. 8
II.1.3.2. Vinculación del proyecto con la NOM-120-SEMARNAT-2020. 8
II.1.3.3. Otras Normas aplicables al proyecto. 20
II.2. Planes parciales de Desarrollo Urbano o de Ordenamiento Ecológico. 21
II.2.1. Plan Nacional de Desarrollo 2025-2030. 21
II.2.2. Plan Estatal de Desarrollo (PED) 2022-2027 para el Estado de Sinaloa. 22
II.2.3. Plan Municipal de Desarrollo de Choix 2024-2027. 22
II.2.4. Plan de Ordenamiento Ecológico. 23
II.2.4.1. Unidades Ambientales Biofísicas. 23
II.2.4.2. Programa de Ordenamiento ecológico Regional (POER). 28
II.3. Decretos y programas de conservación y manejo de las Áreas Naturales Protegidas. 28
II.3.1. Áreas Naturales Protegidas (ANP) – Competencia federal. 28
II.3.2. Áreas Naturales Protegidas (ANP) – Competencia estatal. 29
II.3.3. Áreas Naturales Protegidas (ANP) – Competencia municipal. 30
II.3.4. Áreas Decretadas Voluntariamente a la Conservación (ADVC). 30
II.4. Áreas de Importancia Ecológica. 31
II.4.1. Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP). 31
II.4.1.1. RHP-18, Cuenca Alta del Río Fuerte 32
II.4.2. Regiones Terrestres Prioritarias (RTP). 34
II.4.3. Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA). 35
II.4.4. Sitios Ramsar. 35

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla II. 1. Vinculación del proyecto con la NOM-120-SEMARNAT-2020. 8
Tabla II. 2. Normas aplicables al proyecto. 20
Tabla II. 3. Descripción general de la UAB-107 Pie de la Sierra Sonorense. 24
Tabla II. 4. Rectores de desarrollo de la UAB-107 Pie de la Sierra Sonorense. 25

TABLA II. 5. ESTRATEGIAS Y SU VINCULACIÓN CON LA UAB-107 PIE DE LA SIERRA SONORENSE. 25

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA II. 1. UNIDAD AMBIENTAL BIOFÍSICA RESPECTO AL PROYECTO..... 24
FIGURA II. 2. PROGRAMAS DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO EXPEDIDOS EN EL ESTADO DE SINALOA. ... 28
FIGURA II. 3. UBICACIÓN DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS – COMPETENCIA FEDERAL..... 29
FIGURA II. 4. UBICACIÓN DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS – COMPETENCIA ESTATAL Y MUNICIPAL.30
FIGURA II. 5. ÁREAS DECRETADAS VOLUNTARIAMENTE A LA CONSERVACIÓN..... 31
FIGURA II. 6. UBICACIÓN DE REGIONES HIDROLÓGICAS PRIORITARIAS (RHP)..... 32
FIGURA II. 7. UBICACIÓN DE REGIONES TERRESTRES PRIORITARIAS (RTP)..... 34
FIGURA II. 8. UBICACIÓN DE ÁREAS DE IMPORTANCIA PARA LA CONSERVACIÓN DE AVES (AICA)..... 35
FIGURA II. 9. UBICACIÓN DE SITIOS RAMSAR..... 36

II. REFERENCIAS, SEGÚN CORRESPONDA, AL O LOS SUPUESTOS DEL ARTÍCULO 31 DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE.

II.1. DISPOSICIONES NORMATIVAS.

Sobre la base de las características del proyecto, es recomendable identificar y analizar los diferentes instrumentos de planeación que ordenan la zona donde se ubicará el proyecto, a fin de sujetarse a los instrumentos con validez. Para ello, existe un ordenamiento jurídico, tal como lo estipula la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), dentro de su artículo 31, el cual se transcribe de la siguiente forma "La realización de las obras y actividades a que se refieren las fracciones I a XII del artículo 28, requerirán la presentación de un informe preventivo y no una manifestación de impacto ambiental, cuando:

I. *Existan normas oficiales mexicanas u otras disposiciones que regulen las emisiones, las descargas, el aprovechamiento de recursos naturales y, en general, todos los impactos ambientales relevantes que puedan producir las obras o actividades;*

II. *Las obras y/o actividades estén expresamente previstas por un plan parcial de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico que haya sido evaluado por esta Secretaría;*

III. *Si la obra o actividad está prevista en un parque industrial que haya sido evaluado por esta Secretaría;*

Asimismo, el penúltimo párrafo del citado artículo señala: "El Reglamento de la presente Ley determinará las obras o actividades a que se refiere este artículo, que por su ubicación, dimensiones, características o alcances no produzcan impactos ambientales significativos, no causen o puedan causar desequilibrios ecológicos, ni rebasen los límites y condiciones establecidos en las disposiciones jurídicas referidas a la preservación del equilibrio ecológico y la protección al ambiente, y que por lo tanto, no deban sujetarse al procedimiento de evaluación de impacto ambiental previsto en este ordenamiento."

Dicho lo anterior, tenemos que el presente estudio en cuestión, se encuentra regulado por una norma oficial mexicana, tal como se hace alusión en el primer numeral siendo la **NOM-120-SEMARNAT-2020**, *que establece las especificaciones de protección ambiental para las actividades de exploración minera directa, en zonas agrícolas, ganaderas o eriales y en zonas con climas secos y templados en donde se desarrolle vegetación de matorral xerófilo, bosque tropical caducifolio, bosques de coníferas o encinos*.

Las obras y actividades descritas en el presente estudio, así como las características del terreno y que el área donde se desarrollará el Proyecto y en específico la ubicación de las planillas de barrenación, se distribuirán en parte sobre zonas desprovistas de vegetación sobre los claros del terreno y sobre caminos existentes, asimismo, se deberá de considerar que además el Reglamento de la LGEEPA, presenta sus características particulares, las cuales son evaluadas a continuación bajo los siguientes considerandos:

CONSIDERANDOS

De acuerdo con lo establecido en el artículo 5 inciso L fracción II del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, **se excluyen** del procedimiento de evaluación de impacto ambiental aquellas "**obras de exploración**, **barrenación**, siempre que se realicen **en zonas agrícolas, ganaderas o eriales y en zonas con climas secos** o templados **en donde se desarrolle vegetación de** matorral xerófilo, **bosque tropical caducifolio**, bosques de coníferas o encinares, ubicadas **fuera de las Áreas Naturales Protegidas**.

I. El presente Informe Preventivo, consiste en el establecimiento de las siguientes obras:

a. **13 planillas de barrenación**, de **6 x 6 metros**, en una superficie de **0.0468 hectáreas**.

II. El tipo de clima presente en base a la cartografía disponible del INEGI es el siguiente:

Clasificación climática de Köppen modificado por Enriqueta García INEGI (última actualización 2020)			
Obra	**Cantidad (planillas)**	**Grupo**	**Clave**
Planillas	13	B – Clima seco	BS1(h')hw[1]

III. Que la ubicación de las planillas de barrenación de acuerdo con la clasificación de INEGI y Rzedowski, el tipo de vegetación que se corresponde a lo siguiente:

Uso de suelo y vegetación según la clasificación de INEGI (Serie VII) y Rzedowski			
Obra	**Cantidad (planillas)**	**Clasificación de vegetación INEGI (SERIE VII)**	**Clasificación de vegetación Rzedowski)**
Planillas	5	Selva baja caducifolia	Bosque tropical caducifolio
	5	Veg. Sec. arbórea de Selva baja caducifolia	
	3	Veg. Sec. arbustiva de Selva baja caducifolia	

IV. El sitio del proyecto queda totalmente fuera de cualquier Área Natural Protegida de competencia federal o de jurisdicción estatal o municipal.

Ubicación de las obras solicitadas dentro de alguna Área Natural Protegida		
Obra	**Cantidad (planillas)**	**Su ubicación se precisa dentro de alguna ANP**
Planillas	13	No

De acuerdo a lo anteriormente expuesto, se ha valorado que las obras propuestas, pueden ser exentadas, al **no requerir de autorización en materia de impacto ambiental** por la SEMARNAT, ya que estas obras y actividades están excluidas, al ajustarse a lo estipulado en los considerandos I, II, III y IV previamente citados, en este sentido, no se requiere de la autorización para el desarrollo del proyecto en materia de Impacto Ambiental, en virtud de que la exploración minera no modifica la vocación del suelo, al ser obras temporales y que las obras y actividades proyectadas no generarán impactos significativos que pudieran ocasionar un desequilibrio ecológico en el sitio donde se pretende llevar a cabo el proyecto. Sin embargo, su desarrollo deberá ajustarse a las especificaciones señaladas en la **NOM-120-SEMARNAT-2020**.

Dicho lo anterior, se considera además de interés, el realizar una vinculación con los instrumentos jurídicos aplicables al proyecto, los cuales se desarrollarán a lo largo del presente capítulo.

II.1.1. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos de 1917 es la norma fundamental, establecida para regir jurídicamente al país, la cual fija los límites y define las relaciones entre los poderes de la federación: poder legislativo, ejecutivo y judicial, entre los tres órdenes diferenciados del gobierno: el federal, estatal y municipal, y entre todos aquellos y los ciudadanos.

[1] Climas: 1902-2011 escala 1:1 000 000 publicado por INEGI 2020 https://www.inegi.org.mx/app/biblioteca/ficha.html?upc=889463769361

Dentro del **Artículo 4to** constitucional se señala que *"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 deterioro ambiental generará responsabilidad para quien lo provoque en términos de lo dispuesto por la Ley"*. Para ello, la promovente se apegará a las diferentes legislaciones en materia ambiental aplicable al proyecto en cuestión, evitando la afectación del medio ambiente. Dicho estudio, por sus actividades a realizar deberá de ser sometido a un Informe Preventivo de Impacto Ambiental y regulado bajo la **NOM-120-SEMARNAT-2020** derivado al análisis posterior.

II.1.2. LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE Y SU REGLAMENTO.

La LGEEPA fue publicada en el Diario Oficial de la Federación el 28 de enero de 1988, entrando en vigor el 1 de marzo del mismo año. El 13 de diciembre de 1996 se publicaron en el Diario Oficial de la Federación el decreto por el que se reforman, adicionan y derogan diversas disposiciones de la misma, posteriormente, en el año 2000 y años subsecuentes se realizaron diversas modificaciones menores. A continuación, se presentan sus atribuciones respecto al proyecto:

ARTICULO 1.- *La presente Ley 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. Sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto propiciar el desarrollo sustentable y establecer las bases para:*

> **… VIII**.- *El ejercicio de las atribuciones que en materia ambiental corresponde a la Federación, los Estados, el Distrito Federal y los Municipios, bajo el principio de concurrencia previsto en el artículo 73 fracción XXIX-G de la Constitución;*

ARTÍCULO 5.- *Son facultades de la Federación: …*

> … **X**.- *La evaluación del impacto ambiental de las obras o actividades a que se refiere el artículo 28 de esta Ley y, en su caso, la expedición de las autorizaciones correspondientes*; …

ARTICULO 23.- *Para contribuir al logro de los objetivos de la política ambiental, la planeación del desarrollo urbano y la vivienda, además de cumplir con lo dispuesto en el artículo 27 constitucional en materia de asentamientos humanos, considerará los siguientes criterios…*

> …**VI**. - *Las autoridades de la Federación, los Estados, el Distrito Federal y los Municipios, en la esfera de su competencia, promoverán la utilización de instrumentos económicos, fiscales y financieros de política urbana y ambiental, para inducir conductas compatibles con la protección y restauración del medio ambiente y con un desarrollo urbano sustentable*; …

ARTÍCULO 28.- *La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a 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 alguno de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría:*

> **Fracción III**.- *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;*

Sin embargo, dentro de la misma Ley existen excepciones de presentar una Manifestación de Impacto Ambiental, tal es el caso del siguiente artículo.

ARTÍCULO 31.- *La realización de las obras y actividades a que se refieren las fracciones I a XII del artículo 28, requerirán la presentación de un informe preventivo y no una manifestación de impacto ambiental, cuando:*

I. *Existan normas oficiales mexicanas u otras disposiciones que regulen las emisiones, las descargas, el aprovechamiento de recursos naturales y, en general, todos los impactos ambientales relevantes que puedan producir las obras o actividades;*

II. *Las obras o actividades de que se trate estén expresamente previstas por un plan parcial de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico que haya sido evaluado por la Secretaría en los términos del artículo siguiente, o*

III. *Se trate de instalaciones ubicadas en parques industriales autorizados en los términos de la presente sección.*

En los casos anteriores, la Secretaría, una vez analizado el informe preventivo, determinará, en un plazo no mayor de veinte días, si se requiere la presentación de una manifestación de impacto ambiental en alguna de las modalidades previstas en el reglamento de la presente Ley, o si se está en alguno de los supuestos señalados Incluyendo el penúltimo párrafo del Artículo 28 de la LGEEPA en el que se hace alusión aquellas actividades que no deban sujetarse al procedimiento de evaluación de impacto ambiental.

Para las actividades pretendidas **SI** existe una norma oficial mexicana que legisla y regula la presente actividad, descrito con mayor amplitud en el apartado II.1.3.1 (NOM-120-SEMARNAT-2020).

Para el caso del Reglamento de la LGEEPA en matrería de impacto ambiental, tenemos como referencia el **Artículo 5o** *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. *Obras de exploración, **excluyendo** las de prospección gravimétrica, geológica superficial, geo eléctrica, magnetotelúrica, de susceptibilidad magnética y densidad, así como las obras de barrenación, de zanjeo y exposición de rocas, siempre que se realicen en zonas agrícolas, ganaderas o eriales y en zonas con climas secos o templados en donde se desarrolle vegetación de matorral xerófilo, bosque tropical caducifolio, bosques de coníferas o encinares, ubicadas fuera de las áreas naturales protegidas, y*

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

Artículo 29.- *La realización de las obras y actividades a que se refiere el artículo 5o. del presente reglamento requerirán la presentación de un informe preventivo, cuando*:

I. *Existan normas oficiales mexicanas u otras disposiciones que regulen las emisiones, las descargas, el aprovechamiento de recursos naturales y, en general, todos los impactos ambientales relevantes que las obras o actividades puedan producir*;

II. *Las obras o actividades estén expresamente previstas por un plan parcial o programa parcial de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico que cuente con previa autorización en materia de impacto ambiental respecto del conjunto de obras o actividades incluidas en él, o*

III. *Se trate de instalaciones ubicadas en parques industriales previamente autorizados por la Secretaría, en los términos de la Ley y de este reglamento.*

Artículo 33.- *La Secretaría analizará el informe preventivo y, en un plazo no mayor a veinte días, notificará al promovente:*

I. *Que se encuentra en los supuestos previstos en el artículo 28 de este reglamento y que, por lo tanto, puede realizar la obra o actividad en los términos propuestos, o*

II. *Que se requiere la presentación de una manifestación de impacto ambiental, en alguna de sus modalidades.*

Tratándose de informes preventivos en los que los impactos de las obras o actividades a que se refieren se encuentren totalmente regulados por las normas oficiales mexicanas, transcurrido el plazo a que se refiere este artículo sin que la Secretaría haga la notificación correspondiente, se entenderá que dichas obras o actividades podrán llevarse a cabo en la forma en la que fueron proyectadas y de acuerdo con las mismas normas.

II.1.3. NORMAS OFICIALES MEXICANAS.

En seguida, se presentan las normas oficiales mexicanas a las que se apega el presente proyecto, así como su vinculación y la actividad a regular.

II.1.3.1. NOM-120-SEMARNAT-2020.

El presente informe preventivo de impacto ambiental se basa en los lineamientos establecidos dentro de la **NOM-120-SEMARNAT-2020**, que establece las especificaciones de protección ambiental para las actividades de exploración minera directa, en zonas agrícolas, ganaderas o eriales y en zonas con climas secos y templados en donde se desarrolle vegetación de matorral xerófilo, bosque tropical caducifolio, bosques de coníferas o encinos; por lo anterior, tenemos que algunas actividades de competencia federal en materia de impacto ambiental pueden regularse mediante una Norma Oficial Mexicana por medio de un Informe Preventivo de Impacto Ambiental, tal es el caso de las actividades de exploración minera que además de tener características similares, no ocasionan impactos significativos para el ambiente y el entorno social, de realizarse en estricto apego a diversos requisitos, especificaciones y procedimientos de protección ambiental, que se establecen en la Norma Oficial Mexicana en cuestión".

II.1.3.2. VINCULACIÓN DEL PROYECTO CON LA NOM-120-SEMARNAT-2020.

Dicho lo anterior, la promovente ve la necesidad de realizar un estrecho vínculo con sus actividades y la multicitada norma, a fin de apegarse a sus lineamientos establecidos, los cuales son vinculados a continuación.

TABLA II. 1. VINCULACIÓN DEL PROYECTO CON LA NOM-120-SEMARNAT-2020.

Numeral	Especificaciones aplicables de la NOM-120-SEMARNAT-2020.	Acciones a cumplir por el promovente para cumplir con dicha norma
-	Esta Norma Oficial Mexicana que establece las especificaciones de protección ambiental para las actividades de exploración minera directa, en zonas agrícolas,	Dado a que el proyecto es de exploración minera directa, puede ser regulado bajo una Norma Oficial Mexicana, en base a un Informe Preventivo de Impacto Ambiental, tal es el caso del presente proyecto. Esto debido a que el proyecto recae sobre los preceptos marcados por la presente norma.

<table>
<tr><th>Numeral</th><th>Especificaciones aplicables de la NOM-120-SEMARNAT-2020.</th><th>Acciones a cumplir por el promovente para cumplir con dicha norma</th></tr>
<tr><td></td><td>ganaderas o eriales y en zonas con climas secos (1) y templados en donde se desarrolle vegetación de matorral xerófilo, bosque tropical caducifolio, bosques de coníferas o encinos (2).
Es de observancia obligatoria para quienes sean responsables del proyecto.
Las disposiciones de esta Norma Oficial Mexicana, serán aplicables a aquellos proyectos de exploración minera directa que se lleven a cabo en zonas agrícolas, ganaderas o eriales y en zonas con climas secos y templados en donde se desarrolle vegetación de matorral xerófilo, bosque tropical caducifolio, bosques de coníferas o encinos.
El contenido de esta Norma Oficial Mexicana no exime de la presentación de los trámites que se requieran, de conformidad con la legislación federal aplicable</td><td>Clima seco
(1) La totalidad de las planillas recaen sobre el siguiente tipo de clima acentuado en la NOM-120.
<table>
<tr><th colspan="4">Clasificación climática de Köppen modificado por Enriqueta García INEGI (última actualización 2020)</th></tr>
<tr><th>Grupo</th><th>Clave</th><th>Obra</th><th>Sup (ha)</th></tr>
<tr><td>Grupo: B (Clima seco)</td><td>BS1(h')hw</td><td>Planillas</td><td>0.0468</td></tr>
<tr><td colspan="3">Total</td><td>0.0468</td></tr>
</table>
Tipo de uso de suelo y vegetación
(2) Las planillas de barrenación, recaen sobre el siguiente tipo de vegetación:
<table>
<tr><th colspan="3">Obras por tipo de vegetación clasificado por INEGI</th></tr>
<tr><th>Tipo de vegetación</th><th>Obra</th><th>Sup (ha)</th></tr>
<tr><td>Selva baja caducifolia (SBC)</td><td rowspan="3">Planillas</td><td rowspan="3">0.0468</td></tr>
<tr><td>Veg. Sec. arborea de SBC</td></tr>
<tr><td>Veg. Sec. arbustiva de SBC</td></tr>
<tr><td colspan="2">Total</td><td>0.0468</td></tr>
</table>
<table>
<tr><th colspan="3">Obras por tipo de vegetación clasificado por Rzedowski</th></tr>
<tr><th>Tipo de vegetación</th><th>Obra</th><th>Sup (ha)</th></tr>
<tr><td>Bosque tropical caducifolio</td><td>Planillas</td><td>0.0468</td></tr>
<tr><td colspan="2">Total</td><td>0.0468</td></tr>
</table>
Dicho lo anterior, la totalidad de las obras se ubican dentro de los preceptos marcados en la NOM-120-SEMARNAT-2020.</td></tr>
<tr><td>3.22</td><td>La superficie obtenida de la suma de aquellos cuadrados marcados en una cuadrícula de dimensiones 50 m por lado, en donde se contemple realizar al menos alguna actividad.
Los polígonos en donde no se considere la ejecución de alguna actividad, no deberán ser incluidos para el cálculo de la superficie del sitio del proyecto.</td><td>La superficie del proyecto fue definida con base a este apartado considerando cuadrantes de 50 m cada lado, donde se consideran <u>16 cuadrantes de 50 x 50 metros</u>, con una superficie de 4 hectáreas.
Para este cálculo, se consideraron únicamente las planillas de barrenación para determinar la superficie del proyecto.
Es importante mencionar que esta superficie NO representa la superficie solicitada en materia de impacto ambiental, si no que se deriva del cálculo de los cuadrantes de 50 X 50 solicitado por dicha NOM en el actual numeral.
El área total requerida para este proyecto de exploración equivale a las mismas planillas, que tienen un tamaño de 6 x 6 metros y cubren una superficie solicitada de 0.0468 hectáreas.</td></tr>
<tr><td colspan="3">4. Especificaciones</td></tr>
</table>

Numeral	Especificaciones aplicables de la NOM-120-SEMARNAT-2020.	Acciones a cumplir por el promovente para cumplir con dicha norma
4.1. Especificaciones generales		
4.1.1	Los tipos climáticos serán determinados con base en las cartas temáticas de clima del Instituto Nacional de Estadística y Geografía, escala 1:1'000,000 (Sistema de clasificación climática de Köppen, modificado por García, E. 2004).	El tipo de clima en el área del proyecto fue determinado conforme a lo señalado en el presente numeral, utilizando la cartografía climatológica del INEGI (2020), en su versión más reciente, a escala 1:1,000,000 (disponible en: https://www.inegi.org.mx/app/biblioteca/ficha.html?upc=889463769361). De acuerdo con esta fuente, en la zona del proyecto se identificó el clima BS1(h')hw. Cabe destacar que, con base en el sistema de clasificación climática de Köppen, modificado por Enriqueta García para las condiciones de la República Mexicana, los climas del grupo "**B**" se consideran climas **secos**. Una descripción más detallada del clima se presenta en el Capítulo III del presente documento.
4.1.2	Los tipos de vegetación serán determinados de acuerdo con la clasificación de la vegetación de México de Rzedowski (2006) que estará a disposición de los interesados en el Centro de Información para la Gestión Ambiental de la SEMARNAT. También se podrá utilizar la clasificación de vegetación y uso de suelo del INEGI (Uso de Suelo y Vegetación Serie VI y sus actualizaciones, Instituto Nacional de Estadística y Geografía, 2017).	Se consultaron las Cartas de Uso del Suelo y Vegetación, escala 1:250,000, Serie VII del INEGI, ubicando la totalidad de las planillas de barrenación sobre el tipo de selva baja caducifolia (SBC), Veg. Sec. arbórea de SBC y Veg. Sec. arbustiva de SBC. Un segundo análisis fue el comparar la clasificación de la vegetación de México de Rzedowski, en donde la totalidad de planillas recaen dentro del bosque tropical caducifolio. Una descripción más detallada de los monitoreos y la clasificación de este tipo de vegetación se presenta en el Capítulo III, dentro del apartado biótico del presente estudio.
4.1.3	La persona responsable del proyecto deberá llevar a cabo un programa de supervisión en el cual se designe a quien fungirá como responsable técnico en el sitio del proyecto, para detectar aspectos críticos desde el punto de vista ambiental y que pueda tomar decisiones, definir estrategias o modificar actividades nocivas.	Una vez resuelto de manera favorable el proyecto y previo al inicio de actividades, será asignado un responsable técnico de medio ambiente interno y/o externo a fin de supervisar los trabajos en campo, el cual se apegará a lo estipulado dentro del programa de supervisión ambiental.
4.1.4	En caso de que se detecte la presencia de minerales radiactivos, se debe dar aviso por escrito a la Secretaría de Energía, conforme a lo establecido en los artículos 6 y 7 de la Ley Reglamentaria del Artículo 27 Constitucional en Materia Nuclear.	La promovente se apegará al presente numeral, y en caso de detectar minerales radioactivos se realizará el aviso correspondiente.
4.1.5	En caso de que existan letrinas o fosas sépticas en el sitio a explorar, debe existir una distancia de por lo menos 30 m entre éstas y los pozos, zanjas, socavones y barrenos de	Se respetará la infraestructura o cualquier objeto que se pudiera encontrar en el sitio de actividades, tomando distancia de 30 m, para evitar alguna contaminación. Para el caso de los servicios sanitarios, se contará con baños portátiles, los cuales quedarán a cargo de un proveedor para el servicio de limpieza y recolección, a fin de

Numeral	Especificaciones aplicables de la NOM-120-SEMARNAT-2020.	Acciones a cumplir por el promovente para cumplir con dicha norma
	exploración, con el propósito de evitar la migración de contaminantes hacia los cuerpos de agua subterráneos.	evitar el fecalismo al aire libre, contando con uno por cada 10 trabajadores, en los frentes de trabajo y retirados al menos 30 metros de los cuerpos de agua donde no se cuente con baños fijos.
4.1.6	Los pozos, zanjas, socavones y barrenos de exploración se deben realizar fuera de sitios susceptibles de inundación, con el propósito de evitar la migración de contaminantes hacia los cuerpos de agua subterráneos.	Las actividades de exploración, así como otras actividades que puedan comprometer al ambiente, se realizarán en zonas estratégicas, donde no exista susceptibilidad a inundación, y así evitar algún arrastre a cuerpos de agua subterráneos u otros.
4.1.7	Cuando el proyecto se ubique dentro del área de tránsito de los pobladores locales, se colocará una adecuada señalización preventiva, restrictiva, informativa y/o prohibitiva en la que se haga referencia a los trabajos que se realicen en la zona, con el objeto de evitar accidentes en el sitio del proyecto.	Debido a que el área del proyecto se encuentra en las cercanías de zonas rurales y/o de tráfico ganadero - forestal, la promovente colocará la respectiva señalética, en la cual se avise a los trabajos en cuestión y tomen las precauciones adecuadas antes y después de los frentes de trabajo, en especial sobre aquellas planillas que se realicen sobre los caminos de acceso.
4.1.8	No se realizarán actividades de quema de maleza, uso de herbicidas o productos químicos durante las actividades de desmonte o deshierbe del sitio del proyecto.	Dado a que las actividades son con fines de exploración, las planillas se realizarán en zonas carentes de vegetación forestal, por lo que no se tiene contemplado la remoción de vegetación y mucho menos la quema de maleza o uso de herbicidas como actividades de limpieza.
4.1.9	El material removido por las actividades deberá ser depositado en sitios seleccionados para tal fin por la persona responsable del proyecto, en donde se garantice que éste no será arrastrado por el drenaje pluvial o por el crecimiento de cuerpos de agua, que no obstruirá cauces naturales o similares y que no afectará innecesariamente a la vegetación. De ser posible deberá utilizarse un solo sitio de depósito.	Se plantea el establecimiento de planillas de barrenación sobre caminos y veredas existentes o bien claros donde no se requiera la remoción de vegetación forestal, limitándose únicamente al retiro de maleza.
4.1.10	Se trozarán y esparcirán en sitios previamente seleccionados, los residuos vegetales producto de la limpieza de los terrenos, a fin de facilitar su integración al suelo, en caso de no ser utilizados como esquejes o material para la reforestación. La selección de los sitios a que se refiere este numeral, deberá considerar preferentemente zonas que hayan sido perturbadas por las actividades realizadas.	Con el fin contribuir la restauración del área, una vez finalizadas las obras y en el caso de que existiera residuos vegetales, se esparcirán nuevamente en las mismas planillas a fin de restituir el lugar además se realizará una conformación del suelo y estabilización de taludes en planillas que así lo requieran.

<table>
<tr><th>Numeral</th><th>Especificaciones aplicables de la NOM-120-SEMARNAT-2020.</th><th>Acciones a cumplir por el promovente para cumplir con dicha norma</th></tr>
<tr><td>4.1.11</td><td>Las especies de flora y fauna clasificadas en los listados de la NOM-059-SEMARNAT-2010 que se localicen dentro del área del proyecto a explorar, deben ser protegidas, según el caso, mediante proyectos de conservación y recuperación o mediante el establecimiento de medidas especiales de manejo y conservación del hábitat, conforme lo establece la Ley General de Vida Silvestre y su Reglamento, apegándose a la normatividad de referencia.</td><td>No se contempla la remoción de vegetación para las actividades del proyecto, sin embargo, de encontrarse una especie dentro de la presente Norma, y que ésta presente algún riesgo de pérdida por alguna actividad, se procederá a su rescate y reubicación, y para el caso de la fauna se realizará el ahuyentamiento correspondiente, y de encontrar un individuo de lento desplazamiento se reubicará fuera de la zona del proyecto, recordando que la planilla es de baja superficie, por lo que podrá desplazarse fácilmente fuera de las áreas de trabajo.

Adicionalmente, la promovente ha establecido diferentes directrices para cumplir con el presente numeral, tal es el caso del Programa de Rescate y Reubicación de Flora y Fauna (Anexo III.1 y III.2), el cual incluye recorridos dentro de las áreas propuestas con el fin de ahuyentar, recatar y reubicar especies de flora y fauna enlistadas dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Si bien el proyecto se establecerá sobre superficies previamente impactadas, existe la posibilidad de que se localicen especies de manera aisladas que requieran ser reubicadas, solamente en este supuesto se aplicara el programa de rescate de flora silvestre.</td></tr>
<tr><td>4.1.12</td><td>La capa superficial del suelo vegetal será recuperada junto con el material removido sin mezclarse, con el fin de utilizarla para las actividades de restauración de la zona. Para lo anterior, se deberá designar un área de almacenamiento temporal dentro de las de depósito, con el fin de evitar pérdidas por erosión.</td><td>Se pretende que los sitios de exploración se realicen en zonas carentes de vegetación forestal, zonas impactadas o caminos, por lo que no se contemplan actividades de desmonte, exceptuando algunas malezas.

En el caso de los caminos existentes, no se contempla su restauración o revegetación, ya que se trata de áreas con un uso de suelo distinto al natural y actualmente son utilizadas como vías de tránsito por las comunidades cercanas. Por lo tanto, llevar a cabo acciones de restauración en estos sitios podría afectar su funcionalidad.

No obstante, se considera una medida de compensación ambiental equivalente a la superficie total de las plataformas de barrenación 0.0468 ha), la cual se llevará a cabo en un área cercana al proyecto. Adicionalmente, las planillas ubicadas en claros o zonas fuera de caminos serán objeto de restauración in situ (5 planillas), lo que resultará en una superficie total restaurada superior a la inicialmente solicitada.

<table>
<tr><th colspan="3">Superficie para restaurar y compensar</th></tr>
<tr><td>1</td><td>Área de compensación*</td><td>0.0468 ha</td></tr>
<tr><td>2</td><td>Restauración de obras propuestas (Planillas)**</td><td>0.018 ha</td></tr>
<tr><td colspan="2">Total</td><td>0.0648</td></tr>
</table>

* La superficie a compensar, se realizará dentro del área de influencia, la cual se definirá previo a los trabajos de compensación.

**Conforme el cierre de cada y planilla, se realizará la remediación del sitio y restauración. Se excluyen aquellas</td></tr>
</table>

Numeral	Especificaciones aplicables de la NOM-120-SEMARNAT-2020.	Acciones a cumplir por el promovente para cumplir con dicha norma
		que cuentan con un uso de suelo definido como caminos existentes etc.
4.1.13	Se realizará la revisión y mantenimiento periódico de los vehículos y maquinaria que sean utilizados. En caso de realizar actividades de mantenimiento y reparación en el sitio del proyecto, deberán adoptarse las medidas necesarias para evitar la contaminación del suelo por aceites, grasas, combustibles o similares.	Se contará con un programa de mantenimiento preventivo, correctivo y predictivo, a fin de anticiparse a posibles fallas y averías, dichas reparaciones se realizarán en talleres existentes dentro de la unidad minera. En el supuesto de que algún vehículo o maquinaria requiera una reparación in situ se realizarán las mejores prácticas a fin de evitar los derrames sobre el suelo y siempre supervisado por el responsable ambiental.
4.1.14	Cuando se realice almacenamiento de combustibles, éste se debe llevar a cabo dentro del área del proyecto, en recipientes cerrados que estén en perfectas condiciones, para garantizar que no tenga fugas.	No se contempla la acumulación o almacenamiento de combustibles en el área del proyecto, todos los vehículos, maquinaria y máquina perforadora serán recargados por medio de una pick up diseñada para brindar este servicio. Para el caso de la máquina de exploración portátil, esta será cargada por medio de bidones de 20 l, a fin de contar con el control necesario para su manejo.
4.1.15	Se debe ejercer un control sobre los residuos sólidos urbanos generados, para su disposición final en los lugares establecidos por el municipio.	Los residuos sólidos urbanos que se generen durante la operación del proyecto serán depositados en contenedores correspondientes, para después ser transportados a su disposición final en el relleno sanitario más cercano o bien en el área que designe el municipio o localidad.
4.1.16	Los materiales de consumo, aditivos, aceites, grasas y combustibles, usados o no y sus envases, no deben dispersarse o derramarse en el área de trabajo o fuera de ella. Será necesaria la recolección rutinaria de los materiales de consumo, aditivos, aceites, grasas y combustibles usados a que se refiere el párrafo anterior. La disposición de esos residuos se hará en recipientes cerrados y resguardados en lugares aislados y seguros, dentro de alguna de las superficies ocupadas por las obras que se llevarán a cabo y su manejo deberá sujetarse a las disposiciones aplicables. Los materiales de consumo, aditivos, aceites, grasas y combustibles a que se refiere la presente especificación que aún no hayan sido usados, se almacenarán en un lugar aislado y seguro dentro de alguna de las superficies ocupadas por las obras.	El mantenimiento de los equipos se llevará a cabo en talleres de la comunidad o áreas adecuadas para tales actividades, sin embargo, en caso de ocuparse en el área del proyecto, se ejercerá el control de los residuos generados, para ello se contará con depósitos adecuados en los frentes de trabajo, para después ser trasladados a un almacén de residuos peligrosos y por medio de una empresa autorizada se procederá a su disposición final. Los residuos se trasladarán totalmente sellados, y con su etiqueta de clasificación de residuo correspondiente. Los materiales de consumo, aditivos, aceites, grasas y combustibles serán almacenados de manera segura, y en un lugar aislado, dentro de las áreas del proyecto, esto solo se realizará cuando se requiera urgentemente alguna reparación de un equipo, maquinaria o vehículo, de otra manera se realizarán los mantenimientos en los talleres de la comunidad más cercana.
4.1.17	Para cubrir las necesidades fisiológicas de las personas en el sitio, únicamente se deben usar	Durante la operación del proyecto se instalará 1 letrina por cada 15 trabajadores, la cual se le brindará servicio, y recolección de residuos por una empresa autorizada para

<table>
<tr><th>Numeral</th><th>Especificaciones aplicables de la NOM-120-SEMARNAT-2020.</th><th>Acciones a cumplir por el promovente para cumplir con dicha norma</th></tr>
<tr><td></td><td>sanitarios portátiles o letrinas construidas y operadas higiénicamente. En caso de utilizar letrinas que requieran agua, se deberá construir una fosa séptica de capacidad adecuada. En todos los casos el diseño debe garantizar que se evite la contaminación del subsuelo por infiltración. Al término de las actividades de exploración, las letrinas deben ser cubiertas e inactivadas y los sanitarios retirados.</td><td>su correcto manejo, y evitar algún derrame y/o contaminación.</td></tr>
<tr><td>4.1.18</td><td>Cuando se termine el proyecto de exploración minera directa y se prepare para el abandono el área en que se desarrollaron los trabajos, el responsable del proyecto deberá llevar a cabo el programa de restauración que contemple acciones tales como la estabilización de taludes, el relleno de pozos de exploración, el relleno de zanjas, la escarificación de suelos, la inhabilitación y cierre de los caminos nuevos, el sellado de los Barrenos, la revegetación y restauración forestal. El programa deberá contener el calendario de actividades, incluyendo las correspondientes al mantenimiento.</td><td>Se pretende que los sitios de exploración se realicen en zonas carentes de vegetación forestal, zonas impactadas o caminos, por lo que no se contemplan actividades de desmonte, exceptuando algunas malezas.
En el caso de los caminos existentes, no se contempla su restauración o revegetación, ya que se trata de áreas con un uso de suelo distinto al natural y actualmente son utilizadas como vías de tránsito por las comunidades cercanas. Por lo tanto, llevar a cabo acciones de restauración en estos sitios podría afectar su funcionalidad.
No obstante, se considera una medida de compensación ambiental equivalente a la superficie total de las plataformas de barrenación 0.0468 ha), la cual se llevará a cabo en un área cercana al proyecto. Adicionalmente, las planillas ubicadas en claros o zonas fuera de caminos serán objeto de restauración in situ (5 planillas), lo que resultará en una superficie total restaurada superior a la inicialmente solicitada.

<table>
<tr><th colspan="3">Superficie para restaurar y compensar</th></tr>
<tr><td>1</td><td>Área de compensación*</td><td>0.0468 ha</td></tr>
<tr><td>2</td><td>Restauración de obras propuestas (Planillas)**</td><td>0.018 ha</td></tr>
<tr><td colspan="2">Total</td><td>0.0648</td></tr>
</table>

* La superficie a compensar, se realizará dentro del área de influencia, la cual se definirá previo a los trabajos de compensación.
**Conforme el cierre de cada y planilla, se realizará la remediación del sitio y restauración. Se excluyen aquellas que cuentan con un uso de suelo definido como caminos existentes etc.</td></tr>
<tr><td colspan="3">4.2. Especificaciones particulares</td></tr>
<tr><td colspan="3">4.2.1. Barrenos</td></tr>
</table>

Numeral	Especificaciones aplicables de la NOM-120-SEMARNAT-2020.	Acciones a cumplir por el promovente para cumplir con dicha norma
4.2.1.1	Al término de cada barreno deberá realizarse la cementación de una marca en la boca del mismo, quedando señalada su posición en el terreno.	Realizada la barrenación, tomada la muestra e identificado el barreno se procederá a su cierre con mezcla cementante, la cual, a su vez, es identificada con el número del barreno.
4.2.1.2	En la exploración por carbón deberá cementarse este horizonte al menos dos metros arriba y debajo de la cima y base, respectivamente.	Este numeral no aplica para las actividades del proyecto, ya que no es una exploración de carbón.
4.2.1.3	Para evitar filtraciones de los fluidos de barrenación al suelo, los cárcamos deberán ser de material impermeable con arcillas naturales o, en su defecto, material plástico. El material plástico que se utilice deberá ser retirado al término de la actividad.	Se contará con cárcamos dentro de la superficie de 6 x 6 de cada planilla de barrenación.
4.2.1.4	Sólo se deben utilizar fluidos de barrenación con arcillas naturales, grasas lubricantes y aditivos que no tengan características de toxicidad.	Para cumplir con este numeral, la promovente utilizará material plástico para impermeabilizar los cárcamos o bien contenedores impermeables. Además, cualquier material o insumo que se utilice durante la actividad, será retirado y depositado en su lugar correspondiente según sea el caso. Aunado a ello, los insumos empelados carecen de algún grado de toxicidad, al ser biodegradables.
4.2.1.5	El agua utilizada en la barrenación será decantada y reciclada.	Se prevé reciclar el agua utilizada en la operación entre los barrenos o bien en alguna otra actividad que la así lo amerite.
4.2.1.6	Los residuos de material, roca y sobrantes de muestras producidas por la barrenación, podrán disponerse dentro de alguna de las áreas de depósito de material removido o, en su caso, en depósitos de residuos mineros como presas de jales o tepetateras y, en el caso de barrenación de circulación inversa, podrán colocarse dentro de los Barrenos realizados.	La promovente se apegará a lo dispuesto en el presente numeral, colocando los sobrantes de muestras en los lugares donde haya sido removido material.
4.2.2 Caminos de acceso		
4.2.2	Caminos de acceso Dimensiones: No mayor a 5.0 m de ancho y longitud no mayor a 150 m/ha. Sólo en tramos con curvas y pendientes mayores a 5.0% o con pendientes laterales peligrosas, se permitirá, por razones estrictamente de seguridad, ensanchar hasta 7.0 m los caminos de acceso. Lo anterior, también aplica en tramos cortos donde se requiera de mayor	La promovente empleará los caminos existentes y en caso de ser necesario realizará la rehabilitación de estos sin necesidad de ampliarlos o modificar su trazo original. No se contempla la construcción de nuevos caminos.

Numeral	Especificaciones aplicables de la NOM-120-SEMARNAT-2020.	Acciones a cumplir por el promovente para cumplir con dicha norma
	amplitud para la circulación de vehículos en sentidos opuestos. Parámetros: Número total de metros de camino: No mayor a 150 m/ha. Superficie por afectar: 750 m²/ha en zonas planas. Porcentaje máximo a afectar por hectárea: 7.5%. Superficie por afectar: 1,050 m²/ha en zonas con otro relieve. Se consideran 400 m² para el depósito del material removido. Porcentaje máximo por afectar por hectárea: 10.5%, incluye los sitios para el depósito de material removido	
4.2.2.1	En el trazo de caminos de acceso deberá evitarse la afectación a los individuos de las especies de flora clasificadas en los listados de la NOM-059-SEMARNAT-2010.	Al respecto se tiene planteado realizar las medidas correspondientes previas a las actividades de rehabilitación de caminos, en caso de detectar alguna especie listada en la Norma, el responsable ambiental realizará el rescate y reubicación del o los individuos, colocándolo en lugares fuera del área del proyecto. Para el caso de las planillas, carecen de vegetación forestal, sin embargo, se realizará su evaluación previa a cualquier trabajo.
4.2.2.2	En el caso de ampliación o rehabilitación de caminos existentes, no se deberá rebasar el límite de 5.0 m de ancho, a excepción de tramos cortos con curvas y pendientes mayores a 5.0% o con pendientes laterales peligrosas, donde se permitirá sólo por razones estrictamente de seguridad, ensanchar hasta 7.0 m el camino para el paso de vehículos que circulen en sentido opuesto. La superficie que será empleada de manera adicional a la ocupada por los caminos existentes, será considerada para el cálculo de la superficie por afectar por caminos de acceso.	Solo se realizará la rehabilitación de caminos cuando exista algún deterioro en el acceso, pero siempre respetando el trazo original y sin ampliarlos.
4.2.2.3	Se realizará la rehabilitación o la construcción de caminos de acceso al área del proyecto considerando los siguientes aspectos: a) Que se cuente con las obras de drenaje necesarias para conducir el agua de lluvia hacia un dren natural durante la vida útil del proyecto.	a) En la construcción de caminos, se prevé el establecimiento de obras desviadoras de aguas sobre los caminos para que funcione como dren natural de agua de lluvia, cuando así lo requiera. b) El material será empleado en las mismas obras. c) Todo el material excedente se depositará en lugares estratégicos, donde no esté expuesto a la erosión, o sea arrastrado por el drenaje pluvial y/o crecimiento de cuerpos de agua.

Numeral	Especificaciones aplicables de la NOM-120-SEMARNAT-2020.	Acciones a cumplir por el promovente para cumplir con dicha norma
	b) El material obtenido durante la apertura, remodelación o ampliación de caminos, de acuerdo con sus características, deberá ser empleado en las mismas obras. c) En caso de existir material excedente deberá ser depositado en sitios previamente seleccionados, en donde se garantice que éste no será arrastrado por el drenaje pluvial o por crecimiento de cuerpos de agua, preferentemente deberán seleccionarse sitios desprovistos de vegetación o perturbados. d) Al depositar el material excedente, se deberá garantizar que no se obstruyan cauces naturales o similares.	d) En caso de que exista material excedente, será depositado en lugares donde no se obstruya algún cauce.
4.2.3 Campamentos		
4.2.3	Campamentos Dimensiones: Dimensiones variables. Parámetros: Número total de metros cuadrados para campamentos: 500 m²/ha. Superficie a afectar: 500 m²/ha. Porcentaje máximo a afectar por hectárea: 5.0%.	El proyecto se encuentra próximo a diversas localidades, por lo que no será necesario construir campamentos temporales para el personal. Esta situación favorece la economía local, ya que se prevé que los trabajadores hagan uso de los servicios existentes en las comunidades cercanas, generando así una derrama económica directa en la región.
4.2.3.1	Los campamentos deberán ubicarse en áreas no aledañas a cuerpos de agua y que, de preferencia, no presenten densa vegetación, en el caso contrario, deberá incorporarse el campamento a los espacios disponibles entre la vegetación arbórea y arbustiva sin causarle afectaciones.	No se considera la instalación de campamentos para el desarrollo del proyecto, debido a la cercanía con la población. Por lo que los trabajadores cumpliendo su jornada laboral, se retirarán del sitio.
4.2.4 Patio de maniobras		
4.2.4	Patio de maniobras Dimensiones: Dimensiones variables. Parámetros: Número total de metros cuadrados de patio: no mayor de 300 m²/ha. Superficie a afectar: 300 m²/ha en terrenos planos.	Dado el propósito del proyecto de exploración, no se requiere un área adicional de maniobras, ya que las dimensiones de las plataformas de barrenación se consideran suficientes y adecuadas para llevar a cabo las actividades previstas.

<table>
<tr><th>Numeral</th><th>Especificaciones aplicables de la NOM-120-SEMARNAT-2020.</th><th>Acciones a cumplir por el promovente para cumplir con dicha norma</th></tr>
<tr><td></td><td>Porcentaje máximo a afectar por hectárea: 3.0%.
Se consideran 200 m²/ha adicionales, para el depósito de material removido, en el caso de que se requiera.
Porcentaje máximo adicional a afectar por hectárea: 2.0%.</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="3">4.2.5 Planillas de Barrenación</td></tr>
<tr><td>4.2.5</td><td>Planillas de Barrenación
Dimensiones:
No se consideran dimensiones, sólo se ajusta a la superficie de afectación por el tipo de barreno o ajuste de la plantilla de barrenación, de acuerdo con los siguientes:
Parámetros:
Superficie a afectar:
a) Barrenación a diamante: con un total de 720 m²/ha.
b) Barrenación de circulación inversa: con un total de 768 m²/ha.
Porcentaje máximo a afectar por hectárea: 7.68%.
La superficie a afectar del 7.68%, incluye los sitios para el depósito de material removido en sitios planos y se considera como superficie a afectar en sitios que requieran de cortes y nivelaciones un 11.52%.</td><td>En esta etapa se contempla la conformación de 13 planillas, donde en cada una de ellas serán distribuidos de 1 a 3 barrenos, utilizando el siguiente método de barrenación:
Barrenación a diamante.
Las planillas de barrenación contemplan una superficie de 468 m² o 0.0468 ha dentro del proyecto, cuya superficie total es de 4 ha (16 cuadrantes de 50 x 50 m).
<table><tr><th>Superficie de planillas propuestas (ha)</th><th>Superficie total del proyecto (ha)</th><th>% Afectación / ha</th><th>Límite máximo permisible (LMP) %</th><th>Supera los LMP</th></tr><tr><td>0.046</td><td>4</td><td>1.17</td><td>7.68%</td><td>No</td></tr></table>
Analizando estos valores, se concluye que las obras a realizar <u>CUMPLEN</u> con los límites establecidos por la NOM-120-SEMARNAT-2020, que debe ser igual o menor al 7.68%.</td></tr>
<tr><td>4.2.5.1</td><td>Las planillas de barrenación serán abiertas sin interferir con los cauces naturales de la zona.</td><td>Las planillas de barrenación no serán un impedimento para el libre flujo de corrientes de agua ni de cauces naturales de la zona.</td></tr>
<tr><td colspan="3">4.2.6 Pozos</td></tr>
<tr><td>4.2.6</td><td>Pozos
Dimensiones:
Su sección podrá ser de 1.5 m por lado y profundidad de 10 m.
Parámetros:
El número de metros cúbicos de material removido por pozo será de 22.5 m³.
Superficie a afectar por el depósito del material extraído: 11 m².
Superficie a afectar por apertura del pozo: 2.25 m².</td><td>Este numeral no aplica para las actividades del proyecto. Puesto que no se tiene contemplada esta actividad de pozos.</td></tr>
</table>

Numeral	Especificaciones aplicables de la NOM-120-SEMARNAT-2020.	Acciones a cumplir por el promovente para cumplir con dicha norma
	Superficie máxima a afectar será de 150 m²/ha. Porcentaje máximo a afectar por hectárea: 1.5%, que incluye la superficie para el depósito del material removido	
4.2.7	Socavón Dimensiones: Su sección podrá ser de 2.5 m de alto, por 2.5 m de ancho, por 40 m de longitud. Parámetros: El número de metros cúbicos de material removido por socavón será de 250 m³. Superficie a afectar por el depósito de material extraído por socavón: 100 m². Superficie a afectar por apertura del socavón 6.25 m². La superficie máxima a afectar será de 150 m²/ha. Porcentaje máximo a afectar por hectárea: 1.5%, que incluye la superficie para el depósito del material removido.	Este numeral no aplica para las actividades del proyecto. Puesto que no se tiene contemplada esta actividad de pozos.
4.2.8	Zanja Dimensiones: Su sección podrá ser 5.0 m de ancho, por 2.0 m de profundidad, por 20 m de largo. Parámetros: El número de metros cúbicos de material removido por zanja será de 200 m³. El número total de metros de zanja: no mayor de 90 m/ha. La superficie por afectar: 900 m²/ha, de los cuales 450 m² corresponden a la zanja y 450 m² al depósito temporal de material removido. Porcentaje máximo de afectación por hectárea: 9%, que incluye la superficie a afectar por el depósito del material removido.	Este numeral no aplica para las actividades del proyecto. Puesto que no se tiene contemplada esta actividad de zanjas.
4.3	Límite máximo de afectación por hectárea Las especificaciones de los trabajos de campo mencionados anteriormente se determinan con base en las condiciones geológicas y fisiográficas del	El porcentaje contempla las 13 planillas de barrenación (6 x 6 m) cuya superficie es de 0.0468 ha, respecto a la superficie del proyecto (16 cuadrantes de 50x50 m) tal como se describe en el numeral 3.22.

<table>
<tr><th>Numeral</th><th>Especificaciones aplicables de la NOM-120-SEMARNAT-2020.</th><th>Acciones a cumplir por el promovente para cumplir con dicha norma</th></tr>
<tr><td></td><td>proyecto, no siendo siempre necesaria la ejecución de toda la gama de trabajos descritos, por lo que el porcentaje de afectación máximo permisible por hectárea de la superficie del sitio del proyecto definida en esta Norma, <u>no deberá rebasar el 25%,</u> sin considerar la superficie que ocupen actividades que se lleven a cabo en áreas afectadas por trabajos ajenos a la minería.
En el caso de exploración por etapas en referencia a un mismo sitio, sí deberá considerarse la afectación generada en el sitio en etapas anteriores.</td><td>
<table>
<tr><th>Obra</th><th>Superficie total de obras propuestas (ha)</th><th>Superficie total del proyecto (ha)</th><th>%Afectación total/ha</th><th>Límite máximo permisible (LMP) %</th><th>Supera los LMP</th></tr>
<tr><td>Planillas</td><td>0.046</td><td>4</td><td>1.17</td><td>25%</td><td>NO</td></tr>
</table>
Conforme lo estipulado por la norma, el proyecto fue planteado y diseñado con base a las especificaciones de la misma, por lo que la afectación total de las obras propuestas en el presente proyecto es de <u>1.17%</u> quedando por debajo del <u>25% establecido</u> en la NOM de referencia.
</td></tr>
</table>

II.1.3.3. Otras Normas aplicables al proyecto.

Las NOM's son regulaciones técnicas de observancia obligatoria expedidas por las Dependencias de la Administración Pública Federal, que establecen reglas, especificaciones, atributos, directrices, características o prescripciones aplicables a un producto, proceso, instalación, sistema, actividad, servicio o método de producción u operación, así como aquellas relativas a terminología, simbología, embalaje, marcado o etiquetado y las que se refieran a su cumplimiento o aplicación.

La Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) expide las NOM's del Sector Ambiental con el fin de establecer las características y especificaciones, criterios y procedimientos, que permitan proteger y promover el mejoramiento del medio ambiente y los ecosistemas, así como la preservación de los recursos naturales. A continuación, se relacionan las principales NOM´s aplicables al proyecto.

Tabla II. 2. Normas aplicables al proyecto.

Norma Oficial Mexicana	Vinculación
NOM-059-SEMARNAT-2010. Se refiere a protección ambiental: Especies nativas de México de flora y fauna silvestre. Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio.	Durante el desarrollo del proyecto, en caso de observar algún ejemplar de fauna silvestre, éste será ahuyentado del lugar, sin embargo, de ser el caso que sea una especie de lenta movilidad, se hará su debido rescate y reubicación a zonas cercanas. En base al "Programa Manejo-Rescate Fauna". En caso de encontrarse alguna especie de flora dentro de la presente norma, el encargado ambiental realizará su rescate y reubicación a zonas fuera del proyecto, de acuerdo al "Programa Manejo-Rescate Flora".
NOM-041-SEMARNAT-2015 Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible	El mantenimiento de los vehículos y maquinaria se realizará en talleres autorizados y previo al inicio de actividades se realizará su revisión completa a fin de llevar los equipos en buen estado. Una vez llegado el periodo para el mantenimiento por horas de uso o tiempo, estos deberán realizarse en talleres apropiados para tal fin evitando al máximo la reparación en sitio. Se llevará a cabo una bitácora de mantenimiento para vehículos, maquinaria y equipo, para llevar un control de los mismos, además se supervisará constantemente su mantenimiento, para evitar algún derrame o colapso que

Norma Oficial Mexicana	Vinculación
	pueda provocar alguna contaminación al medio ambiente en el sitio del proyecto.
NOM-047-SEMARNAT-2014 Que establece las características del equipo y el procedimiento de medición para la verificación de los límites de emisión de contaminantes, provenientes de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos.	Los vehículos que se utilicen en el proyecto contarán con mantenimiento previo al ingreso en el proyecto. El mantenimiento de los vehículos se dará en un taller debidamente registrado y autorizado para el manejo de los residuos peligrosos que se generen en dicho mantenimiento.
NOM-052-SEMARNAT-2005 Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.	No se prevé la generación de residuos peligrosos, pues el mantenimiento de la maquinaria y equipos se realizará en talleres debidamente registrados, los cuales se harán responsables de los residuos que dicho mantenimiento genere, así mismo, estos talleres se ubican fuera del área del proyecto. En el supuesto caso fortuito que se llegarán a generar estos serán tratados conforme a la normatividad vigente. La promovente contará con contenedores adecuados para el almacenamiento de estos residuos peligrosos en caso de presentarse.

II.2. Planes parciales de Desarrollo Urbano o de Ordenamiento Ecológico.

En estos instrumentos se identificaron los usos y destinos del área donde se pretende desarrollar el proyecto, analizando la compatibilidad entre este y los diferentes programas de desarrollo urbano de los diferentes órdenes de gobierno.

II.2.1. Plan Nacional de Desarrollo 2025-2030.

El Plan Nacional de Desarrollo 2025-2030 establece las prioridades del Gobierno de México para impulsar un modelo basado en el bienestar social, la justicia, el crecimiento económico y la sustentabilidad. Se estructura en cuatro ejes generales: gobernanza con justicia; desarrollo con bienestar; economía y trabajo; y desarrollo sustentable. También incorpora de manera transversal la igualdad de género, la innovación tecnológica y los derechos de los pueblos indígenas y afromexicanos. Su propósito es promover un desarrollo regional equilibrado, generar empleos dignos, fortalecer la producción nacional y aprovechar responsablemente los recursos naturales.

El Proyecto de exploración se vincula principalmente con el Eje 3: Economía moral y trabajo, al promover inversión productiva, empleos formales y remunerados, capacitación laboral, contratación de proveedores locales y desarrollo económico en comunidades rurales. Estas acciones contribuyen a los objetivos 3.2, 3.9 y 3.10, orientados al trabajo digno, el crecimiento regional equilibrado y el fortalecimiento de las cadenas nacionales de proveeduría.

Asimismo, se relaciona con el Eje 4: Desarrollo sustentable, al incorporar el uso eficiente y reúso del agua, prevención de emisiones y contaminación, manejo integral de residuos, protección de la biodiversidad y restauración progresiva de las áreas intervenidas.

Por otra parte, de manera transversal, el proyecto impulsará la innovación tecnológica, la igualdad laboral entre mujeres y hombres, la participación comunitaria y, cuando corresponda, la consulta previa, libre e informada de pueblos y comunidades indígenas. Por tanto, su vinculación con el Plan Nacional atiende a que la actividad generará beneficios locales compartidos, se desarrollará con responsabilidad social, ambiental y pleno cumplimiento normativo.

II.2.2. Plan Estatal de Desarrollo (PED) 2022-2027 para el Estado de Sinaloa.

El Plan Estatal de Desarrollo (PED) 2022-2027 es el instrumento rector de las políticas y acciones del Gobierno de Sinaloa. Se estructura en tres ejes: Bienestar social sostenible, Desarrollo Económico, y Gobierno democrático, Promotor de paz, Seguridad ética y eficiencia. Su propósito es impulsar un desarrollo incluyente y equilibrado entre regiones, generar empleos de calidad, atraer inversiones y aprovechar responsablemente los recursos naturales.

El proyecto de exploración minera se vincula directamente con el eje de Desarrollo Económico, particularmente con la política denominada “Oportunidades de inversión para diversificar y expandir la economía”; dentro de ésta, la Estrategia 1.1.3, “Desarrollar la minería en el estado”, contempla el análisis de minerales, el impulso de prácticas sustentables y sociales, y la promoción de Sinaloa como destino de inversión minera local, nacional e internacional.

En este sentido, la exploración permitirá generar información técnica sobre el potencial geológico y mineral del área, atraer inversión y crear empleos temporales y servicios especializados, con posibilidad de favorecer la contratación de trabajadores y proveedores locales. Estas acciones pueden contribuir a diversificar la economía y disminuir las desigualdades regionales especialmente en las zonas rurales y serranas del estado.

Asimismo, el proyecto se relaciona con el eje de Bienestar Social Sostenible, por lo que deberá ejecutarse mediante la prevención y mitigación de impactos, el manejo adecuado de residuos, el uso responsable del agua y suelo, la protección de la biodiversidad y la restauración de las áreas intervenidas. Por lo tanto, su vinculación con el PED se fundamenta en que la exploración se realizará responsabilidad ambiental y social, participación comunitaria y pleno cumplimiento de la normativa aplicable.

II.2.3. Plan Municipal de Desarrollo de Choix 2024-2027.

El Plan Municipal de Desarrollo de Choix 2024-2027 es el instrumento que orienta las acciones del Ayuntamiento para mejorar las condiciones económicas, sociales y ambientales del municipio. Se estructura en tres ejes: Desarrollo Económico y social; Comunidades limpias y sustentables; y Gobierno inclusivo, moderno y eficiente.

El Proyecto de exploración minera se vincula directamente con el Eje Estratégico I: Desarrollo económico y social, cuyo objetivo es fortalecer la infraestructura y aprovechar las nuevas inversiones. El propio Plan reconoce a la actividad minera como una oportunidad estratégica para Choix y menciona expresamente al proyecto Santo Tomás, actualmente en etapa de exploración, por su potencial para generar empleos, estimular la contratación de proveedores locales, fomentar empresas de servicios y reducir la migración causada por falta de oportunidades laborales.

La exploración contribuirá a generar información sobre el potencial geológico y mineral del área, además de demandar mano de obra, transporte, hospedaje, alimentación y otros servicios regionales. De esta manera, puede favorecer la diversificación económica y la movilidad social de las comunidades ubicadas en su área de influencia.

Asimismo, el proyecto se relaciona con el Eje Estratégico II: Comunidades limpias y sustentables. Por ello, se prevendrán y mitigarán sus impactos, se reducirá la afectación del suelo y vegetación, se manejará adecuadamente los residuos y materiales de perforación, se protegerá el agua y la biodiversidad, y se restaurarán los sitios intervenidos. También se mantendrá coordinación con las autoridades y comunidades, incluyendo a la población indígena cuando corresponda. En consecuencia, su vinculación con el Plan Municipal se sustenta en que la exploración generará beneficios locales y se ejecutará con responsabilidad ambiental, participación social y cumplimiento de la normativa aplicable.

II.2.4. PLAN DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO.

El ordenamiento ecológico es una herramienta diseñada para caracterizar y diagnosticar el estado del territorio y sus recursos naturales, plantear escenarios futuros y, a partir de esto, proponer formas para utilizarlos de manera racional y diversificada, con el consenso de la población.

El ordenamiento ecológico del territorio se define jurídicamente como el instrumento de política ambiental cuya finalidad es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de utilización de los recursos naturales, para lograr la protección del medioambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de dichos recursos.

Programa Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT)

Con el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT) se pretende dar coherencia a las políticas de la Administración Pública Federal (APF); esto se logrará mediante un esquema concertado de planificación transversal e integral del territorio nacional que identifique las áreas con mayor aptitud para la realización de las acciones y programas de los diferentes sectores, así como las áreas de atención prioritaria. Esto hará posible minimizar los conflictos ambientales derivados del uso de los recursos naturales.

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 (RLGEEPA), la propuesta del programa de ordenamiento ecológico está integrada por la regionalización ecológica (que identifica las áreas de atención prioritaria y las áreas de aptitud sectorial) y los lineamientos y estrategias ecológicas para la preservación, protección, restauración y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, aplicables a esta regionalización. A continuación, se describen los siguientes programas de ordenamiento.

II.2.4.1. UNIDADES AMBIENTALES BIOFÍSICAS.

La base para la regionalización ecológica, comprende unidades territoriales sintéticas que se integran a partir de los principales factores del medio biofísico: clima, relieve, vegetación y suelo. La interacción de estos factores determina la homogeneidad relativa del territorio hacia el interior de cada unidad y la heterogeneidad con el resto de las unidades. Con este principio se obtuvo como resultado la diferenciación del territorio nacional en 145 unidades denominadas **Unidades Ambientales Biofísicas (UAB)**, empleadas como base para el análisis de las etapas de diagnóstico y pronóstico, y para construir la propuesta del POEGT.

Así, las regiones ecológicas se integran por un conjunto de UAB que comparten la misma prioridad de atención, de aptitud sectorial y de política ambiental. Con base en lo anterior, a cada UAB le fueron asignados lineamientos y estrategias ecológicas específicas, de la misma manera que ocurre con las Unidades de Gestión Ambiental (UGA) previstas en los Programas de Ordenamiento Ecológico Regionales y Locales.

Dentro del área de influencia, se tiene la presencia de 1 (una) UAB, la cual se denomina **UAB 107, Pie de la Sierra Sonorense,** tal y como se muestra a continuación:

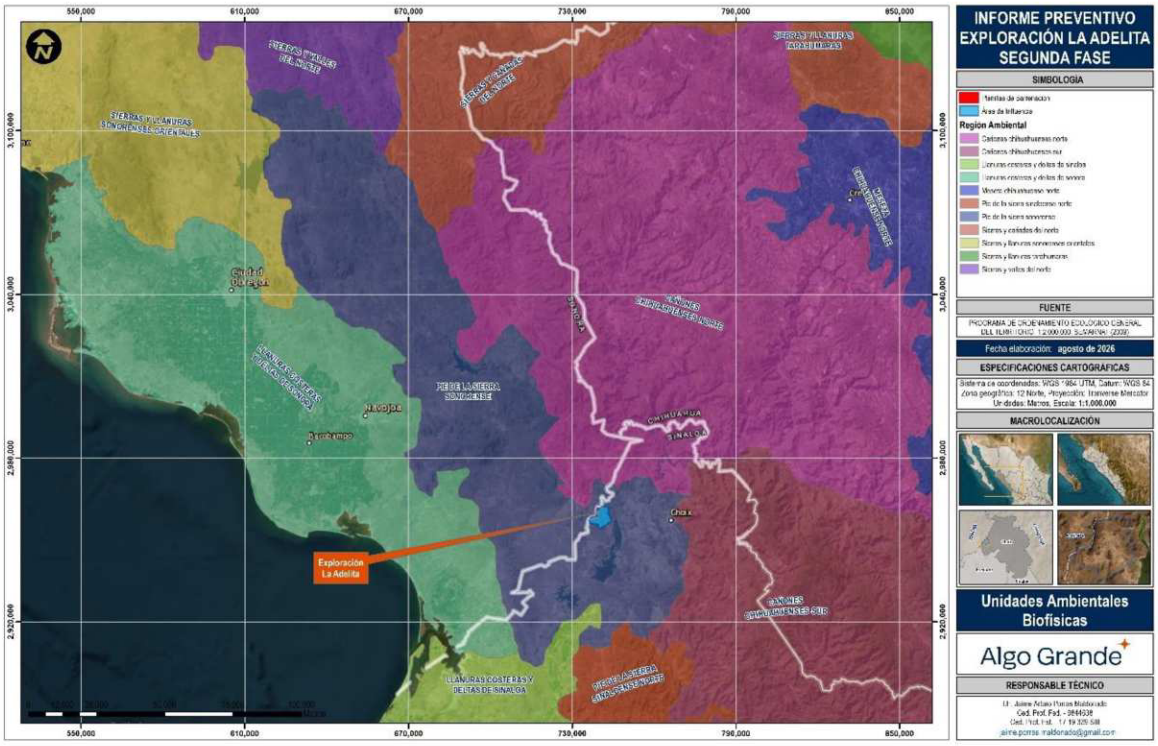


FIGURA II. 1. UNIDAD AMBIENTAL BIOFÍSICA RESPECTO AL PROYECTO.

Derivado que el proyecto incide dentro de una UAB, es conveniente realizar su vinculación a fin de determinar si este se contrapone o es viable a ser desarrollado, el cual se presenta a continuación.

TABLA II. 3. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA UAB-107 PIE DE LA SIERRA SONORENSE.

Descripción general de la UAB-107 Pie de la Sierra Sonorense	
Localización	Sur de Sinaloa
Superficie km^2	10,489.87
Población por UAB	58,663
Población indígena	Mayo - Yaqui
Estado actual del medio ambiente (2008)	**Inestable. Conflicto Sectorial Nulo.** Muy baja superficie de ANP's. Alta degradación de los Suelos. Media degradación de la Vegetación. Media degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es baja. Longitud de Carreteras (km): Baja. Porcentaje de Zonas Urbanas: Muy baja. Porcentaje de Cuerpos de agua: Media. Densidad de población (hab/km^2): Muy baja. El uso de suelo es Forestal, Agrícola y Pecuario. Con disponibilidad de agua superficial. Con disponibilidad de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 3. Alta marginación social. Medio índice medio de educación. Medio índice medio de salud. Medio hacinamiento en la vivienda. Bajo indicador de consolidación de la vivienda. Medio indicador de capitalización industrial. Medio porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Medio porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola altamente tecnificada. **Alta importancia de la actividad minera.** Alta importancia de la actividad ganadera.
Escenario al 2033	Inestable a crítico
Política ambiental	Aprovechamiento Sustentable y restauración

Descripción general de la UAB-107 Pie de la Sierra Sonorense	
Prioridad de atención	Media

TABLA II. 4. RECTORES DE DESARROLLO DE LA UAB-107 PIE DE LA SIERRA SONORENSE.

Rectores de desarrollo de la UAB-107 Pie de la Sierra Sonorense					
UAB	Rectores del desarrollo	Coadyuvantes del desarrollo	Asociados del desarrollo	Otros sectores de interés	Estrategias sectoriales
107	Forestal	Agricultura - Ganadería	Preservación de flora y fauna	Minería	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 15, 15 BIS, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 40, 41, 42, 43, 44

TABLA II. 5. ESTRATEGIAS Y SU VINCULACIÓN CON LA UAB-107 PIE DE LA SIERRA SONORENSE.

Estrategias y su vinculación con la UAB-107 "Pie de la Sierra Sonorense"		
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio		
A) Preservación	**1.** Conservación *in situ* de los ecosistemas y su biodiversidad.	**1.** La promovente consciente y comprometida con el cuidado del medio ambiente, busca dentro de sus actividades la conservación de sus ecosistemas y biodiversidad, realizando sus labores de modo que sus impactos puedan ser reducidos y restaurándolos.
	2. Recuperación de especies en riesgo.	**2.** El proyecto cuenta con un programa de rescate y reubicación de fauna silvestre, a fin de salvaguardar las especies, estén o no catalogadas como en riesgo. Para el caso de la flora silvestre se realizará una revisión previa al inicio de actividades para validar que no existan especies normadas o en riesgo.
	3. Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.	**3.** La promovente conoce las especies que se desarrollan en la región, por medio de diferentes monitoreos realizados con antelación.
B) Aprovechamiento sustentable	**4.** Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.	**4.** El proyecto no pretende aprovechar especies de flora, así como tampoco de fauna, puesto que se centra en la exploración de minerales.
	5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.	**5.** La promovente se limita a realizar las actividades de exploración.
	6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas.	**6.** El giro del proyecto es minero (exploración), por lo que se limitará solo a esa actividad.
	7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.	**7.** No se pretende realizar el aprovechamiento de los recursos forestales, pero si evitar el daño a las especies faunísticas y aquellas especies de fauna silvestre consideradas dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.
	8. Valoración de los servicios ambientales.	**8.** En la identificación de los impactos, se describen aquellos que se verán afectados, dando especial énfasis a aquellos de mayor relevancia buscando reducir, mitigar, atenuar o en su caso eliminar los impactos adversos detectados. Estos se describirán en el Capítulo III.
C) Protección de los recursos naturales	**12.** Protección de los ecosistemas.	**12.** Con la ejecución del proyecto se ejecutarán medidas preventivas, de mitigación y compensación con la finalidad de preservar los recursos naturales de la zona. Estos se describirán en el Capítulo III.

Estrategias y su vinculación con la UAB-107 "Pie de la Sierra Sonorense"		
	13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes	**13.** Para las actividades del proyecto no se utilizarán agroquímicos ni biofertilizantes.
D) Restauración	**14.** Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.	**14.** El proyecto cuenta con medidas de protección, reducción y mitigación de los impactos generados por el proyecto. Para ello se llevará a cabo el programa de supervisión y Programa Restauración y Reforestación en las áreas solicitadas. En caso de detectarse materiales de interés, las áreas de restauración podrán ser intercambiadas por unas próximas dentro del área de influencia, las cuales contendrán al menos la misma superficie del área solicitada.
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.** De acuerdo al Servicio Geológico Mexicano, el proyecto se pretende desarrollar en una zona mineralizada, para lo cual se pretende realizar una comprobación de los contenidos de mineral de interés por medio de una exploración minera.
	15 bis. Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable.	**15 bis.** La promovente seguirá la normatividad y legislación aplicable, la cual contará con los permisos y licencias que se requieran.
	21. Rediseñar los instrumentos de política hacia el fomento productivo del turismo.	**21.** Debido a la naturaleza del proyecto, no se pretende desarrollar actividades turísticas.
	22. Orientar la política turística del territorio hacia el desarrollo regional.	**22.** Debido a la naturaleza del proyecto, no se pretende desarrollar actividades turísticas.
	23. Sostener y diversificar la demanda turística doméstica e internacional con mejores relaciones consumo (gastos del turista) – beneficio (valor de la experiencia, empleos mejor remunerados y desarrollo regional).	**23.** Debido a la naturaleza del proyecto, no se pretende desarrollar actividades turísticas.
Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana		
A) Suelo urbano y vivienda	**24.** Mejorar las condiciones de vivienda y entorno de los hogares en condiciones de pobreza para fortalecer su patrimonio.	**24.** El desarrollo del proyecto no lleva consigo el mejoramiento de las condiciones de vivienda ni el fortalecimiento del patrimonio, ya que es un proyecto de exploración.
B) Zonas de riesgo y prevención de contingencias	**25.** Prevenir y atender los riesgos naturales en acciones coordinadas con la sociedad civil.	**25.** La prevención de riesgos naturales no es competencia del presente proyecto, sin embargo, se cuenta con el plan de acción realizado en base a los lineamientos exigidos por la autoridad competente.
	26. Promover la Reducción de la Vulnerabilidad Física.	**26.** Debido la ubicación geográfica no cuenta con riesgos que puedan ser susceptibles de ser mitigados por parte del presente proyecto.
C) Agua y saneamiento	**27.** Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de la región.	**27.** El proyecto no pretende incrementar el acceso y calidad del agua de los servicios de alcantarillado y saneamiento de la región.
	28. Consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico.	**28.** La promovente se asegura del correcto uso del recurso al recircular el agua del proceso el cual es en bajas cantidades, así mismo la gestión y control de los residuos generados es vital para conservar la calidad del agua.
	29. Posicionar el tema del agua como un recurso estratégico y de seguridad nacional.	**29.** El agua es considerada de gran valor, por lo que el suministro de agua será realizado por medio de acarreo, motivo por el cual el uso de este recurso será de manera responsable y sustentable.
E) Desarrollo social	**33.** Apoyar el desarrollo de capacidades para la participación social en las actividades económicas y promover la articulación de	**33.** No aplica al proyecto, ya que este solo contempla actividades de exploración de minerales.

Estrategias y su vinculación con la UAB-107 "Pie de la Sierra Sonorense"		
	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.	
	34. Integración de las zonas rurales de alta y muy alta marginación a la dinámica del desarrollo nacional.	**34.** La región será la más beneficiada indiscutiblemente, ya que se brindará la oportunidad de empleos bien remunerados directamente, que a su vez generará oportunidad de inversión en negocios propios, incentivando a pobladores locales a brindar servicios y/o productos de apoyo, impulsando la economía en la región con la generación de empleos reduciendo con esto la marginación incrementando la calidad de vida de sus pobladores.
	35. Inducir acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la producción rural ante impactos climatológicos adversos.	**35.** Todo personal contratado contará con seguridad social, aunado a ello, se plantea realizar diferentes obras de mitigación encaminadas a la reducción y deterioro ambiental.
	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.	**36.** El giro de la actividad es minero (exploración), sin embargo, con el empleo en las localidades próximas, se mejorará la economía de la región con la incorporación de actividades bien remuneradas.
	37. Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.	**37.** El desarrollo del proyecto considera la integración de la población en distintos puestos de trabajo sin discriminación.
	38. Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza.	**38.** Todos los empleados serán capacitados en temas de seguridad operacional, medio ambiente, así como las labores para realizar sus actividades de forma segura, fomentando el desarrollo de actividades. Para la contratación se dará prioridad a las poblaciones más cercanas.
	40. Atender desde el ámbito del desarrollo social, las necesidades de los adultos mayores mediante la integración social y la igualdad de oportunidades. Promover la asistencia social a los adultos mayores en condiciones de pobreza o vulnerabilidad, dando prioridad a la población de 70 años y más, que habita en comunidades rurales con los mayores índices de marginación.	**40.** No se descarta la contratación de adultos mayores para trabajos o actividades con bajo desgaste físico, como limpieza, alimentación, reforestaciones, guía etc.
	41. Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad.	**41.** Todos los empleados contarán con seguridad social, sin importar su situación de vulnerabilidad.
Grupo III. Dirigidas al Fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional		
A) Marco Jurídico	**42.** Asegurara la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.	**42.** La promovente no realizará actividades sin previo consentimiento de los propietarios de las tierras, respetando completamente los derechos de la propiedad.
B) Planeación del ordenamiento territorial	**43.** Integrar, modernizar y mejorar el acceso al catastro rural y la información agraria para impulsar proyectos productivos.	**43.** Dar aviso de los programas que los diferentes niveles de gobierno proponen (municipal, estatal y federal), así como organizaciones privadas a favor de apoyar o ejecutar programas productivos para que puedan obtener sus recursos y generar aquel proyecto de interés.
	44. Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional, mediante acciones coordinadas entre los	**44.** Las actividades que se realicen deberán de tener previo consentimiento para realizarlas según le aplique el caso, respetando las instancias de los 3 órdenes de

Estrategias y su vinculación con la UAB-107 "Pie de la Sierra Sonorense"		
	tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.	gobierno u otros que rigen los ordenamientos territoriales.

Visto lo anterior, tenemos que el proyecto no se contrapone con el plan de ordenamiento ecológico evaluado por la SEMARNAT y que está consciente que la minería es un reactor de desarrollo para la región donde se ubica el proyecto.

II.2.4.2. Programa de Ordenamiento Ecológico Regional (POER).

Cabe mencionar que el Estado de Sinaloa, de acuerdo con la información del Subsistema de Información sobre el Ordenamiento Ecológico de la SEMARNAT[2], solo existe 1 ordenamiento de carácter local, siendo este para la Zona Costera del Municipio de El Rosario; mientras que las áreas solicitadas para el proyecto, las cuales se encuentran en el municipio de Choix, esté carece de algún ordenamiento ecológico, tal como se puede observar en la siguiente imagen.



Figura II. 2. Programas de Ordenamiento Ecológico expedidos en el estado de Sinaloa.

Revisado lo anterior, se tiene que el proyecto no se contrapone contra algún programa de ordenamiento ecológico de carácter estatal o municipal.

II.3. Decretos y programas de conservación y manejo de las Áreas Naturales Protegidas.

En este apartado, se realizó un análisis sobre cómo se ajusta el proyecto a las disposiciones del Título Segundo de la LGEEPA y de su Reglamento en materia de Áreas Naturales Protegidas. Se identificaron las Áreas Naturales Protegidas (ANP), de competencia federal, estatal, municipal y destinadas voluntariamente a la conservación, la categoría que ocupa, así como la(s) zona(s) especifica(s) donde será desarrollada la obra o actividad, acompañado de una representación gráfica donde se ubica el poligonal de las ANP´s más cercanas al proyecto.

II.3.1. Áreas Naturales Protegidas (ANP) – Competencia federal.

Un Área Natural Protegida (ANP) es una porción de territorio (terrestre o acuático), cuyo fin es conservar la biodiversidad representativa de los ecosistemas. Tiene el propósito de asegurar el

[2] https://gisviewer.semarnat.gob.mx/aplicaciones/uga_oe2/

equilibrio y la continuidad de los procesos evolutivos y ecológicos y cuyas características no han sido esencialmente modificadas.

Estas zonas son manejadas bajo el instrumento político con mayor definición jurídica para la conservación, regulando sus actividades bajo el marco normativo de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA), estando sujetas a regímenes especiales de protección, conservación, restauración y desarrollo, según categorías establecidas en la Ley.

La Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas administra actualmente 232 áreas naturales de carácter federal que representan 98,000,719 hectáreas y apoya 602 Áreas Destinadas Voluntariamente a la Conservación, con una superficie de 1,301,037.94 hectáreas, en 29 entidades federativas.

El área del proyecto **NO** se ubica dentro de algún Área Natural Protegida, la más cercana es la denominada como área de protección de flora y fauna "Sierra de Álamos-Río Cuchujaqui", que se encuentra a una distancia aproximada de 21 km lineales al norte del proyecto.

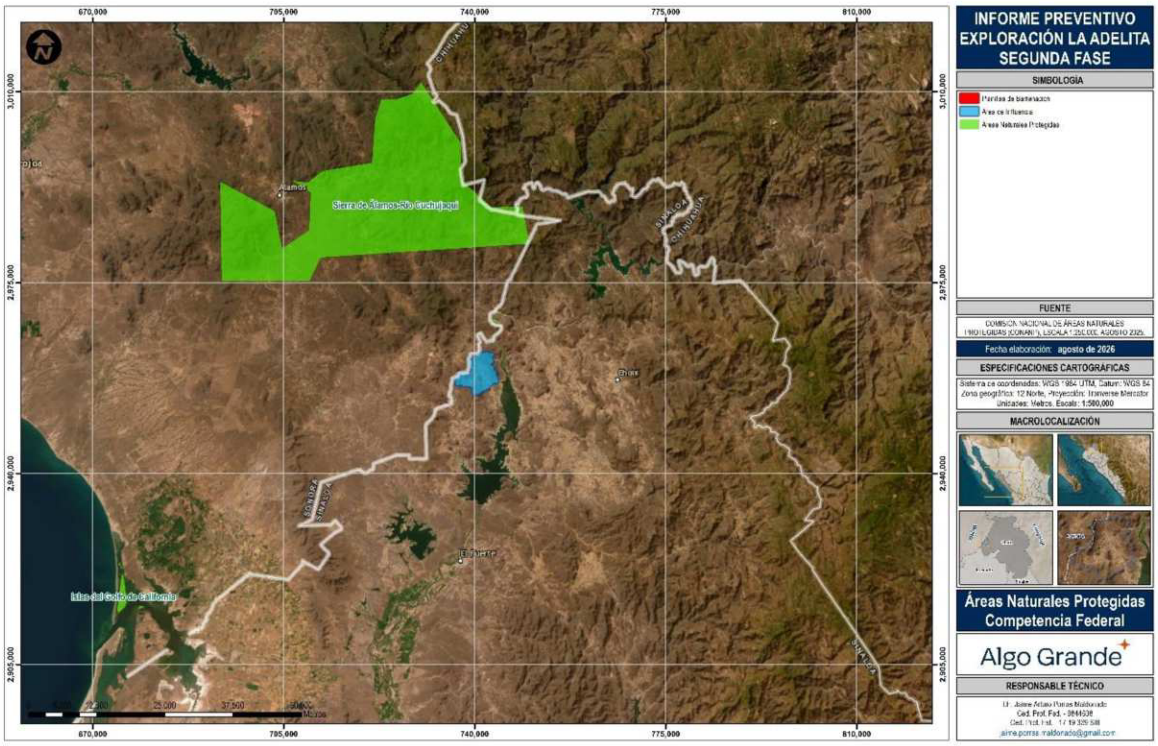


FIGURA II. 3. UBICACIÓN DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS – COMPETENCIA FEDERAL.

II.3.2. ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS (ANP) – COMPETENCIA ESTATAL.

Son áreas relevantes a nivel nacional, representativas de uno a más ecosistemas no alterados significativamente por el hombre, o que quieran ser preservados y restaurados, en donde habitan especies representativas del país, endémicas, amenazadas o en peligro de extinción. Dentro del área de influencia del proyecto, no se cuenta con algún área de este tipo, la más próxima se ubica hacia el sureste, a una distancia aproximada de 130 kilómetros lineales denominada "Navachiste", dentro de los municipios de Ahome y Guasave.

II.3.3. ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS (ANP) – COMPETENCIA MUNICIPAL.

La región donde se pretende desarrollar el proyecto, se encuentra fuera de alguna área natural protegida de competencia municipal, al menos en un radio de 120 kilómetros a la redonda, la más cercana es la denominada "Surutato" a aproximadamente 140 kilómetros al sureste del proyecto; por lo que no se presentará alguna afectación a estas superficies de importancia ecológica de esta competencia.

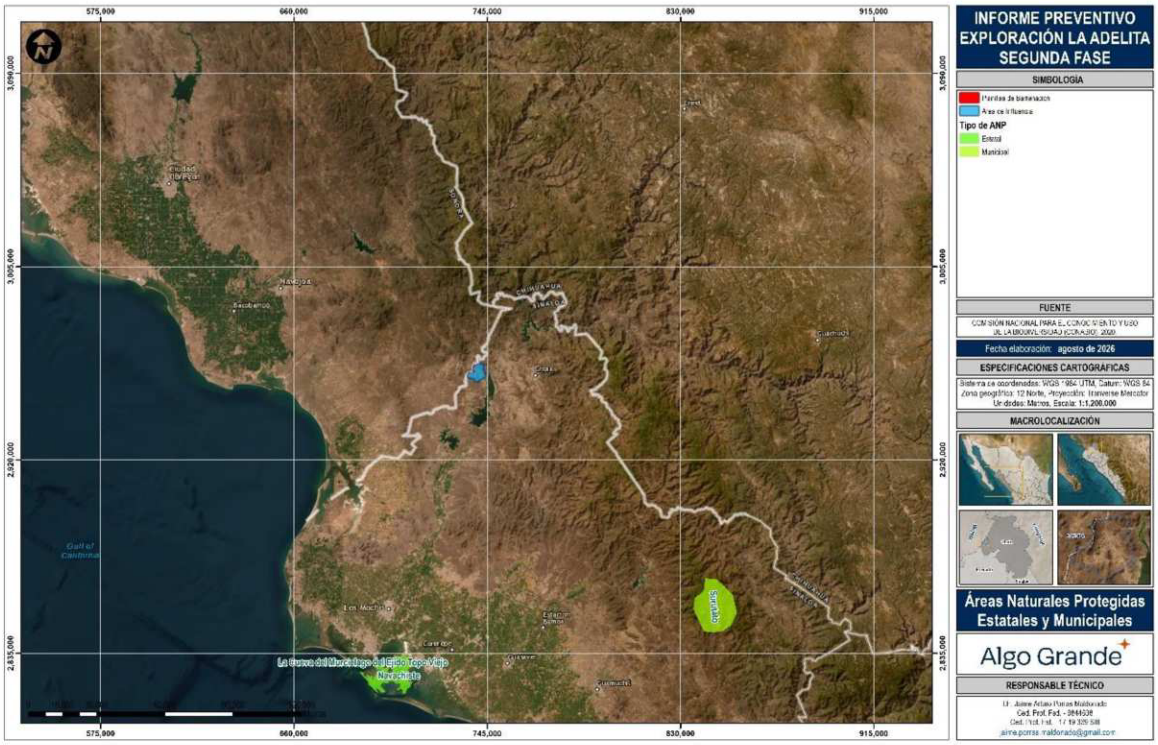


FIGURA II. 4. UBICACIÓN DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS – COMPETENCIA ESTATAL Y MUNICIPAL.

II.3.4. ÁREAS DECRETADAS VOLUNTARIAMENTE A LA CONSERVACIÓN (ADVC).

Las Áreas Destinadas Voluntariamente a la Conservación (ADVC), son áreas naturales protegidas de competencia Federal dedicadas a una función de interés público, y establecidas mediante certificado emitido por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), por conducto la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. Responden a iniciativas de pueblos indígenas, organizaciones sociales, personas morales, públicas o privadas, de destinar sus predios a acciones de conservación y son administradas por sus legítimos propietarios, conforme a su propia Estrategia de Manejo.

Para el caso del Municipio de **Choix**, lugar donde se efectuará el desarrollo de la exploración minera, no se cuenta con ADVC, sin embargo, a una distancia aproximada de 47 kilómetros lineales al noroeste del proyecto, se localiza la denominada "Parque La Colorada de Álamos", la cual se encuentra en el estado de Sonora, tal como se puede observar en la siguiente imagen.

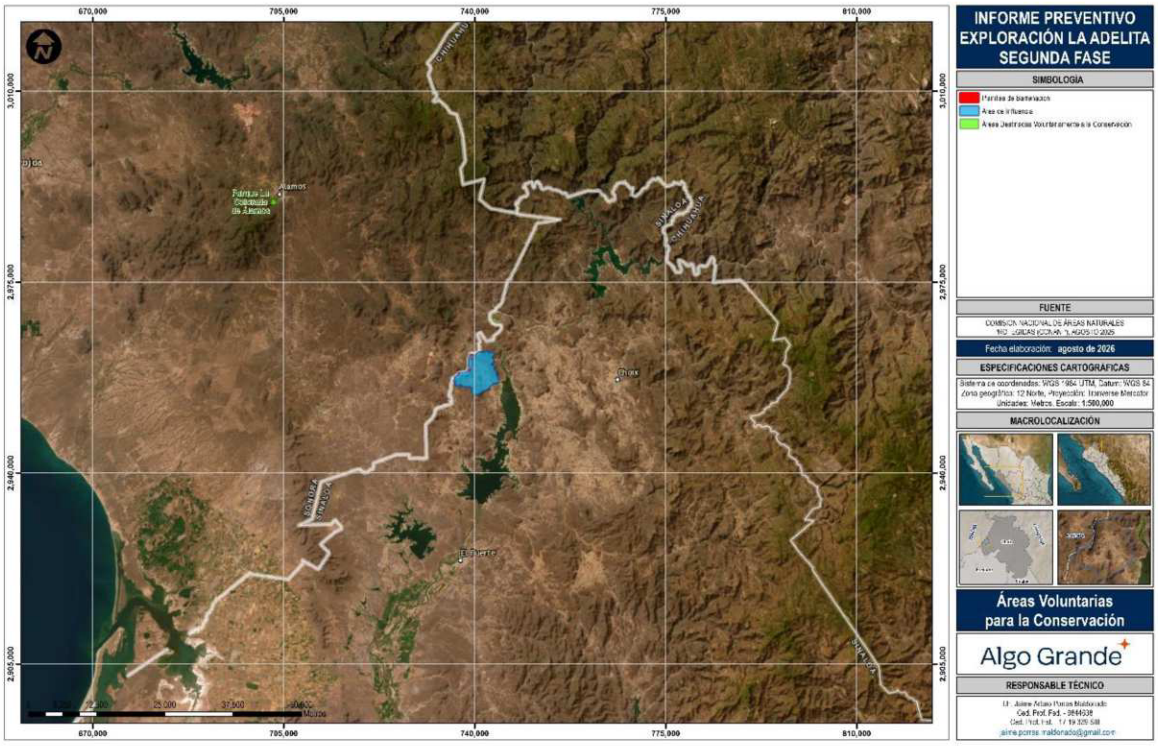


FIGURA II. 5. ÁREAS DECRETADAS VOLUNTARIAMENTE A LA CONSERVACIÓN.

II.4. ÁREAS DE IMPORTANCIA ECOLÓGICA.

Es importante identificar los alcances jurídicos de este tipo de planes, ya que representan acciones de alguna dependencia, sin una obligatoriedad hacia los particulares o autoridades distintas a la emisora, sin embargo, puede ayudar a evidenciar que el proyecto es congruente con las acciones y servir como elemento de apoyo. En el presente Informe Preventivo de Impacto Ambiental se identifican las restricciones derivadas de la aplicación de otros instrumentos jurídicos que regulen las obras y actividades, dicho análisis permite analizar si existen restricciones derivadas de esos instrumentos jurídicos, a lo que el promovente deberá indicar cómo pretende ajustar su proyecto a las mismas.

La CONABIO ha identificado regiones prioritarias para la conservación de la biodiversidad en áreas terrestres, marinas y acuático epicontinental con el fin de orientar los esfuerzos de investigación que optimicen el conocimiento de la biodiversidad en México. Esta regionalización, no constituye un instrumento formal de regulación, sin embargo, se incluye este apartado con el fin de que se cuente con más elementos de juicio para identificar su relación con el proyecto.

II.4.1. REGIONES HIDROLÓGICAS PRIORITARIAS (RHP).

En mayo de 1998, la CONABIO inició el Programa de Regiones Hidrológicas Prioritarias, con el objetivo de obtener un diagnóstico de las principales subcuencas y sistemas acuáticos del país considerando, las características de biodiversidad y los patrones sociales y 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 sostenido. CONABIO tiene identificadas 110 regiones hidrológicas prioritarias por su biodiversidad, 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 presentaron algún tipo de amenaza. Se

identificaron también 29 áreas que son importantes biológicamente, pero carecen de información científica suficiente sobre su biodiversidad.

El área de influencia del proyecto se encuentra dentro la RHP denominada “Cuenca Alta del Río Fuerte”.

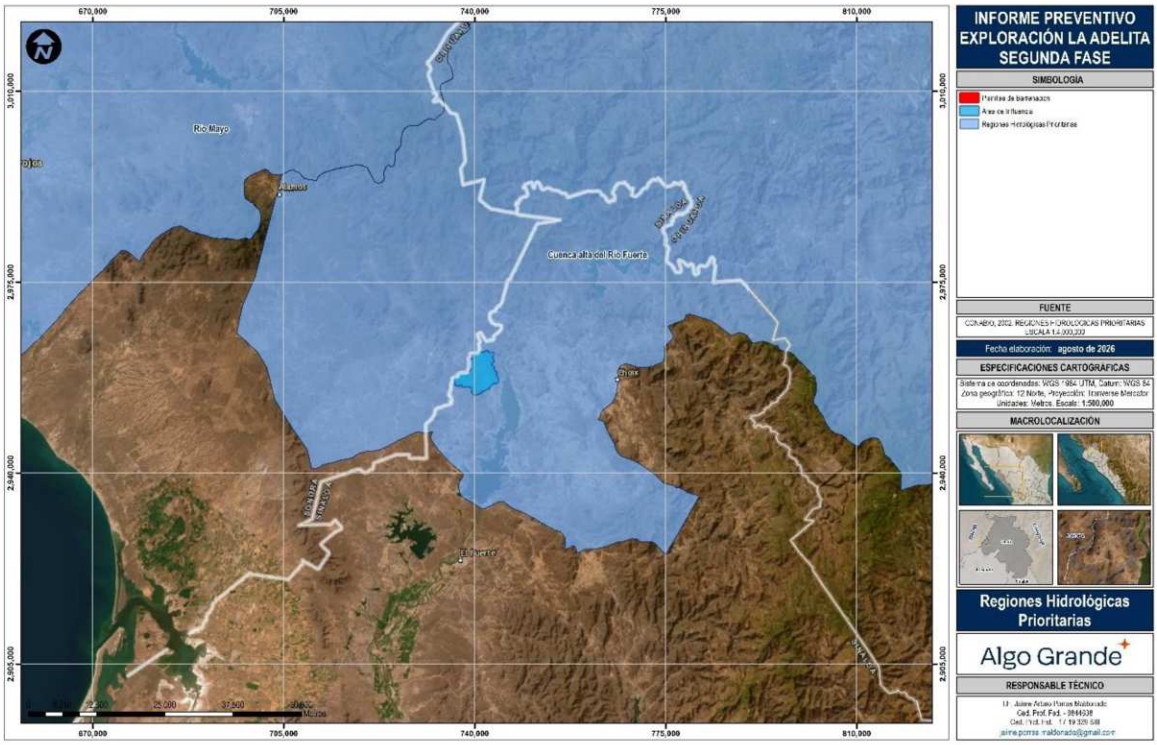


FIGURA II. 6. UBICACIÓN DE REGIONES HIDROLÓGICAS PRIORITARIAS (RHP).

II.4.1.1. RHP-18, CUENCA ALTA DEL RÍO FUERTE

Climas: climas semiseco semicálido, muy cálido y cálido, templado subhúmedo con lluvias en verano y algunas en invierno; semicálido subhúmedo con lluvias en verano. Temperatura media anual de 16-26 °C. Precipitación total anual 500-1,000 mm.

Principales poblados: Guachochi, Choix, El Fuerte, Álamos, La Cieneguita, Mezquite.

Actividad económica principal: forestal, agrícola y acuicultura.

Recursos hídricos principales:

- **lénticos:** presa Miguel Hidalgo, Josefa Ortiz de Domínguez, pantanos dulceacuícolas, charcas temporales, llanuras de inundación, brazos de ríos abandonados.
- **lóticos:** ríos Fuerte, San Miguel, Los Loera, Choix, Álamos, Chinipas, Urique, Tepochique, Oteros y Verde, arroyos, estuarios.

Geología/Edafología: placa de Norteamérica; rocas sedimentarias; planicies; talud con pendiente suave; plataforma amplia. Sierras circundantes: Gepar, Mazonaivo y Cordón del Diablo; suelos de tipo Feozem, Litosol y Regosol.

Biodiversidad: tipos de vegetación: selva baja caducifolia, vegetación riparia, bosques de encino, de pino, de pino-encino y tropical caducifolio. Fauna característica: de peces *Atherinella elegans*, *Campostoma ornatum*, *Catostomus plebeius*, *Codoma ornata*, *Cyprinella ornata*, *Gila robusta*,

Ophisternon aenigmaticum; de mamíferos el puma *Puma concolor*. Endemismo del crustáceo *Pseudothelphusa sonorensis*; de peces *Poeciliopsis latidens* y *P. lucida*. Especies amenazadas: de peces *Agonostomus monticola*, *Catostomus bernardini*, *Gobiesox fluviatilis*, *Ictalurus pricei*, *Oncorhynchus chrysogaster*, *Poecilia butleri*, *Poeciliopsis latidens*, *Oncorhynchus spp.* (dos especies de trucha no descritas) y la nutria *Lutra longicaudis annectens* por desecación de ríos, cacería y degradación del hábitat. Límite sur de la fauna boreal.

Aspectos económicos: agricultura (candelilla y orégano), acuicultura y actividad forestal. Pesquerías de bagre de canal *Ictalurus punctatus*, langostinos *Macrobrachium americanum* y *M. rosenbergii*, lobina negra *Micropterus salmoides*, tilapia azul *Oreochromis aureus* y rana *Rana catesbeiana*. Generación de energía eléctrica.

Problemática:

- **Modificación del entorno:** construcción de presas y sistemas hidráulicos para control de avenidas, generación de energía eléctrica y riego; explotación forestal y construcciones de carreteras. Desmontes y desvío de corrientes.
- **Contaminación:** por abuso de agroquímicos en la planicie costera, desechos mineros en la cuenca alta; uso de herbicidas en campañas antinarcóticos, descargas domésticas y residuales.
- **Uso de recursos:** especies introducidas: lobina negra *Micropterus salmoides*, tilapia azul *Oreochromis aureus*, rana *Rana catesbeiana*, langostino *Macrobrachium rosenbergii* y lirio acuático *Eichhornia crassipes*.

Conservación: preocupa la alteración del patrón hidrológico y de la calidad del agua en la planicie costera, la intrusión salina, la erosión de la cuenca, el azolvamiento de las costas y la erosión en la línea de costa por las presas. Se requiere del derecho de uso de agua para los sistemas limnológicos, la recarga de acuíferos, cuotas de sedimentos para mitigar la erosión costera y un equilibrio en el aporte de sedimentos provenientes de las tierras agrícolas a los humedales. Faltan conocimientos de la flora y la fauna, aplicación plena de la legislación sobre el uso de plaguicidas, empleo de alternativas en control de plagas; problemas de acceso por narcotráfico y uso permitido de plaguicidas en campañas antinarcóticos. Se recomienda continuar y ampliar el control de malezas acuáticas.

Vinculación: Para que el proyecto sea compatible con esta Región se tienen contempladas una serie de actividades, como lo son:

- Antes de realizar cualquier actividad se llevará a cabo el ahuyentamiento de fauna silvestre, así como acciones de rescate y reubicación de individuos de fauna y flora (en caso de presentarse en áreas cercanas y con condiciones similares) listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 o CITES.
- Se prohíbe el uso de fuego en cualquier actividad dentro del proyecto.
- No obstruir el paso de los arroyos, respetando el flujo de las corrientes y en su caso la limpieza de estos para evitar acumulación de residuos
- Se prohíbe el lavado y mantenimiento de equipos y maquinaria.
- Se tendrá supervisión ambiental en todas las etapas.
- Se realizará la restauración del suelo utilizando especies nativas para asegurar su supervivencia y no afectar la diversidad de la zona.

- Se devolverá el sitio a una condición igual o en lo posible mejor a la actual, esto en la etapa de abandono del sitio.

En general, el proyecto tiene un impacto muy poco significativo sobre esta RHP, pues solo se llevará a cabo la exploración minera. Es importante mencionar que el proyecto no se contrapone a los objetivos que enmarca la RHP.

II.4.2. Regiones Terrestres Prioritarias (RTP).

La acelerada pérdida y modificación de los sistemas naturales que ha presentado México durante las últimas décadas requiere, con urgencia, que se fortalezcan los esfuerzos de conservación de regiones con alta biodiversidad. En este contexto, el Programa Regiones Prioritarias para la Conservación de la Biodiversidad de la CONABIO se orienta a la detección de áreas, cuyas características físicas y bióticas favorezcan condiciones particularmente importantes desde el punto de vista de la biodiversidad.

El Proyecto Regiones Terrestres Prioritarias (RTP), en particular, tiene como objetivo general la determinación de unidades estables desde el punto de vista ambiental en la parte continental del territorio nacional, que destaquen la presencia de una riqueza ecosistémica y específica comparativamente mayor que en el resto del país, así como una integridad ecológica funcional significativa y donde, además, se tenga una oportunidad real de conservación.

Para el caso específico del proyecto **NO** se localiza dentro de los límites de ninguna RTP, la más cercana al proyecto es la denominada “Sierra Álamos-El Cuchujaqui” que se localiza al nornoroeste del proyecto, a aproximadamente a 28 km lineales.

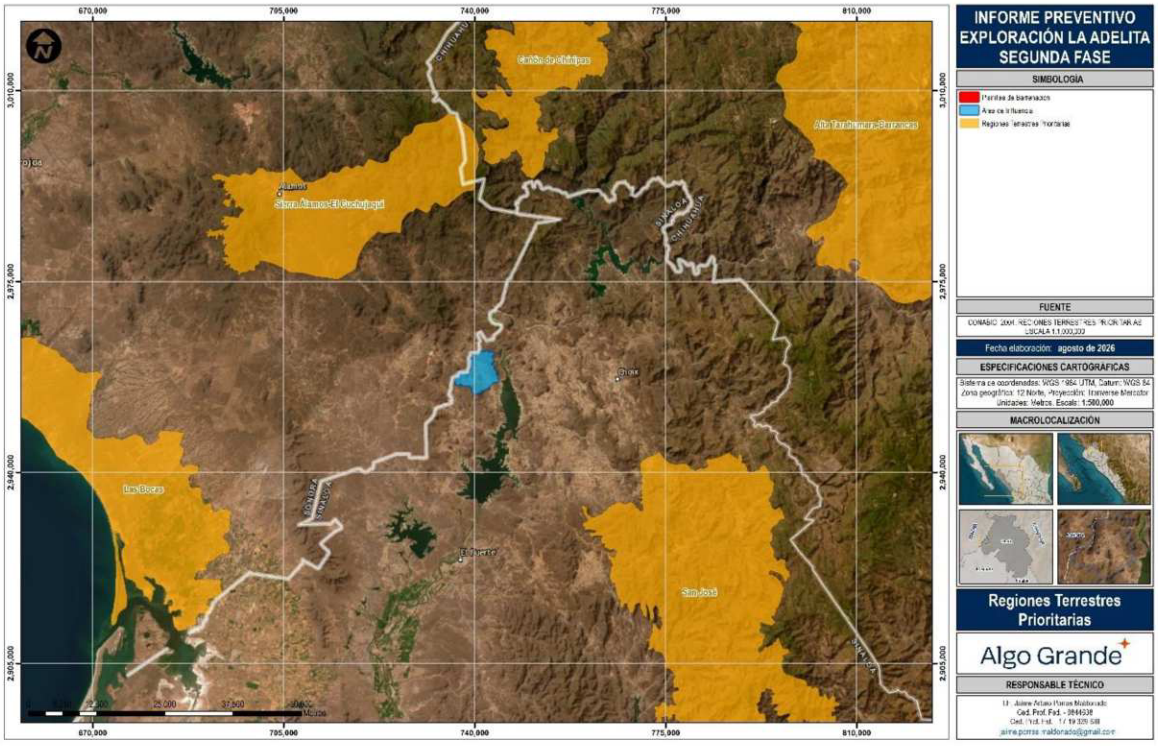


Figura II. 7. Ubicación de Regiones Terrestres Prioritarias (RTP).

II.4.3. ÁREAS DE IMPORTANCIA PARA LA CONSERVACIÓN DE LAS AVES (AICA).

Un AICA es un área de importancia internacional para la conservación de aves. Normalmente provee hábitat esencial para una o más especies de aves. Estos sitios pueden tener aves amenazadas, con rango de distribución restringida, las que son representativas de un bioma o concentraciones numerosas de aves en sitios de reproducción, durante su migración, o en sus sitios de hibernación.

El área de influencia del proyecto **NO** se encuentra situada sobre alguna AICA, la más cercana al proyecto es la denominada "Álamos-Río Mayo" que se localiza al noroeste a aproximadamente a 31 km lineales.

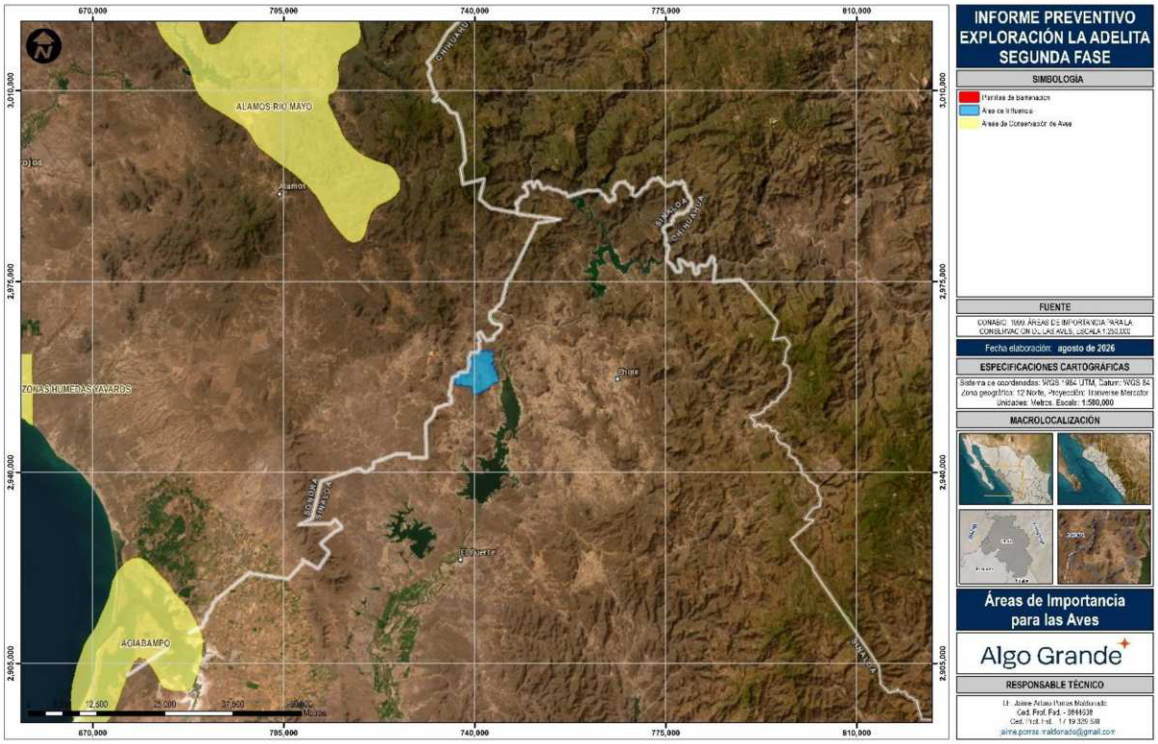


FIGURA II. 8. UBICACIÓN DE ÁREAS DE IMPORTANCIA PARA LA CONSERVACIÓN DE AVES (AICA).

II.4.4. SITIOS RAMSAR.

Los sitios Ramsar son una convención sobre los Humedales de Importancia Internacional, especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas. Conocida también como Convenio RAMSAR, fue firmada en la ciudad de Ramsar (Irán) el 2 de febrero de 1971 y entró en vigor en 1975. México se adhirió a este Convenio en 1986. Instrumento que no forma parte del sistema de convenios y acuerdos sobre medio ambiente de las Naciones Unidas.

México forma parte de la Convención de Ramsar desde 1986, es actualmente 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 142 Sitios Ramsar con una superficie total de casi nueve millones de hectáreas. Estos incluyen, humedales, manglares, pastos marinos, humedales de alta montaña, arrecifes de coral, oasis, sistemas cársticos y sitios con especies amenazadas.

En su última actualización geomática de febrero del 2016, se procedió a realizar el análisis para determinar la ubicación del proyecto, concluyendo que **NO** se localiza dentro de algún Sitio Ramsar,

siendo el más cercano el denominado “Ecosistema Arroyo verde APFF Sierra de Álamos Río Cuchujaqui” a aproximadamente 35 km lineales hacia el nornoroeste.

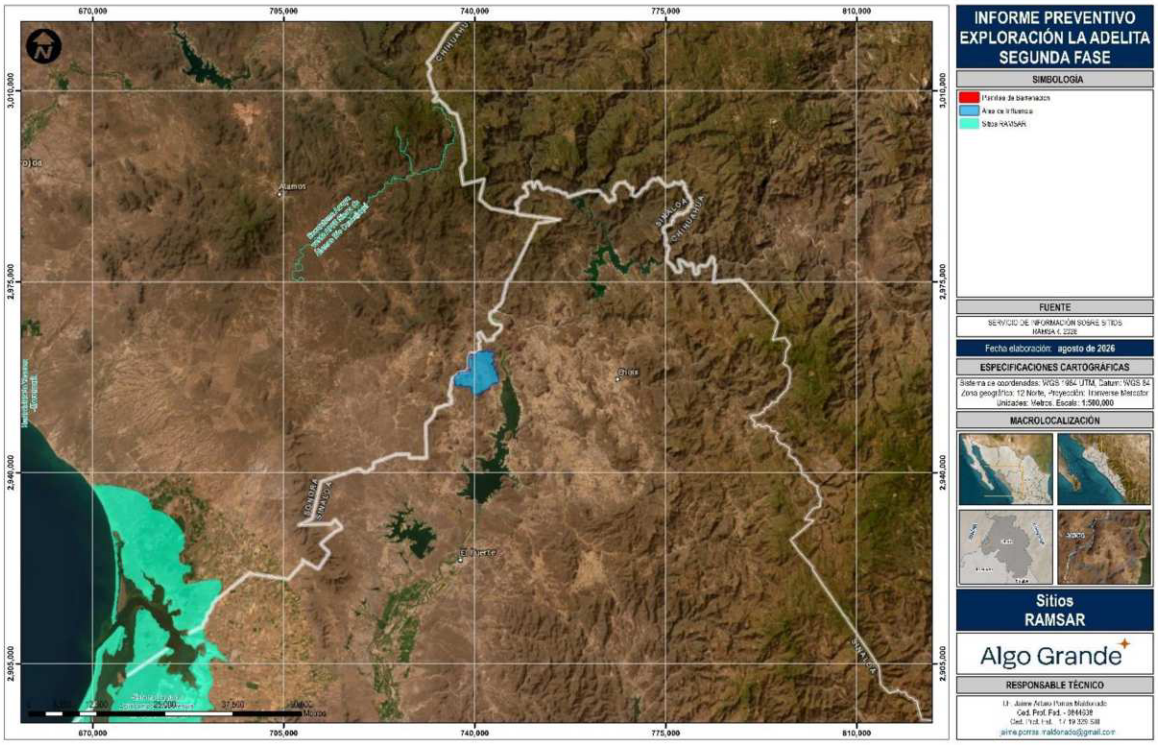


FIGURA II. 9. UBICACIÓN DE SITIOS RAMSAR.

CAPÍTULO III

ASPECTOS TÉCNICOS Y AMBIENTALES

CONTENIDO

III. ASPECTOS TÉCNICOS Y AMBIENTALES. 7
III.1. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA OBRA O ACTIVIDAD PROYECTADA. 7
III.1.1. LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO. 7
III.1.2. DIMENSIONES DEL PROYECTO 10
III.1.3. SUPERFICIE DEL PROYECTO. 15
III.2. CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO. 20
III.2.1. USO ACTUAL DEL SUELO DENTRO DEL SITIO SELECCIONADO. 20
III.2.2. PROGRAMA DE TRABAJO. 21
5. ABANDONO DEL SITIO (POST-OPERACIÓN). 30
III.2.3. IDENTIFICACIÓN DE LAS SUSTANCIAS O PRODUCTOS QUE VAN A EMPLEARSE Y QUE PODRÍAN PROVOCAR UN IMPACTO AL AMBIENTE, ASÍ COMO SUS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y QUÍMICAS. 32
III.2.4. IDENTIFICACIÓN Y ESTIMACIÓN DE LAS EMISIONES, DESCARGAS Y RESIDUOS CUYA GENERACIÓN SE PREVEA, ASÍ COMO MEDIDAS DE CONTROL QUE SE PRETENDA LLEVAR A CABO. 34
III.3. DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE Y, EN SU CASO, LA IDENTIFICACIÓN DE OTRAS FUENTES DE EMISIÓN DE CONTAMINANTES EXISTENTES EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO. 37
III.3.1. REPRESENTACIÓN GRÁFICA DE LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO. 37
III.3.2. JUSTIFICACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA 37
III.3.3. IDENTIFICACIÓN DE ATRIBUTOS AMBIENTALES. 39
III.3.4. DESCRIPCIÓN DE LOS COMPONENTES FÍSICOS. 39
III.3.5. DESCRIPCIÓN DE LOS COMPONENTES BIÓTICOS 63
III.3.5.1. FLORA. 63
III.5. IDENTIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES SIGNIFICATIVOS O RELEVANTES Y DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES Y MEDIDAS PARA SU PREVENCIÓN. 78
III.5.1. METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES. 78
III.5.2. PRIMERA EVALUACIÓN DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES – LISTA DE CHEQUEO. 81
III.5.3. EVALUACIÓN DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES - MATRIZ DE LEOPOLD 98
III.5.4. IDENTIFICACIÓN, PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES. 114
III.5.5. IMPACTOS RESIDUALES. 117
III.5.6. PROCEDIMIENTO PARA SUPERVISAR EL CUMPLIMIENTO DE LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN. 118
III.6. PLANOS DE LOCALIZACIÓN DEL ÁREA EN LA QUE SE PRETENDE REALIZAR EL PROYECTO 118
III.6.1. CONDICIONES ADICIONALES 118

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA III. 1. COORDENADA CENTRAL Y DESCRIPCIÓN ESPACIAL DE LAS PLANILLAS DE BARRENACIÓN. 11
TABLA III. 2. SUPERFICIE DE LAS SOBRAS PROPUESTAS CON RELACIÓN A LA SUPERFICIE DEL PROYECTO (CUADRANTES 50X50 M). 16
TABLA III. 3. DIMENSIONES DE LAS OBRAS PROPUESTAS PARA EL PROYECTO. 16

TABLA III. 4. SUPERFICIE POR IMPACTAR VS PARÁMETROS DE LA NOM-120 – PLANILLAS. 17
TABLA III. 5. SUPERFICIE POR IMPACTAR VS PARÁMETROS DE LA NOM-120 – LÍMITE MÁXIMO DE AFECTACIÓN. 17
TABLA III. 6. COORDENADA CENTRAL DE CADA UNA DE LAS PLANILLAS DE BARRENACIÓN. 19
TABLA III. 7. PROGRAMA GENERAL DE TRABAJO. 21
TABLA III. 8. REPARACIONES A EQUIPOS, MAQUINARIA, ETC. 30
TABLA III. 9. MAQUINARIA Y EQUIPO A EMPLEAR. 32
TABLA III. 10. CONSUMO MENSUAL DE SUMINISTROS. 32
TABLA III. 11. CONSUMO MENSUAL DE AGUA. 33
TABLA III. 12. MATERIALES A EMPLEAR DURANTE LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO. 33
TABLA III. 13. VOLUMEN DE RESIDUOS A GENERAR. 35
TABLA III. 14. EMISIONES A LA ATMOSFERA GENERADAS POR ACTIVIDADES DEL PROYECTO. 36
TABLA III. 15. SUPERFICIE Y PORCENTAJE DE LOS TIPOS DE CLIMA 2020. 40
TABLA III. 16. DATOS DE LA ESTACIÓN METEOROLÓGICA MÁS CERCANA AL ÁREA DE INFLUENCIA. 40
TABLA III. 17. ESTADÍSTICAS DE TEMPERATURAS MÁXIMA, MEDIA Y MÍNIMA PROMEDIO. 41
TABLA III. 18. ESTADÍSTICAS DE PRECIPITACIÓN MEDIA ANUAL. 41
TABLA III. 19. SUPERFICIE Y PORCENTAJE POR RANGOS DE ISOYETAS. 42
TABLA III. 20.SUPERFICIE Y PORCENTAJE POR RANGOS DE ISOTERMAS. 43
TABLA III. 21.SUPERFICIE Y PORCENTAJE POR RANGOS DE EVAPOTRANSPIRACIÓN. 45
TABLA III. 22. GEOLOGÍA DENTRO DEL ÁREA DE INFLUENCIA. 47
TABLA III. 23. SUBPROVINCIAS FISIOGRÁFICAS DENTRO DEL ÁREA DE INFLUENCIA. 49
TABLA III. 24. SISTEMA DE TOPOFORMAS DEL ÁREA DE INFLUENCIA. 50
TABLA III. 25. RANGO DE ELEVACIONES PRESENTES DENTRO DEL ÁREA DE INFLUENCIA. 52
TABLA III. 26. SUPERFICIE Y PORCENTAJE DE LOS TIPOS DE SUELO EN EL ÁREA DE INFLUENCIA 58
TABLA III. 27. RED HIDROLÓGICA. 59
TABLA III. 28. SUPERFICIE Y PORCENTAJE DE LOS ÓRDENES DE CORRIENTE DEL ÁREA DE INFLUENCIA. 61
TABLA III. 29. ACUÍFERO DENTRO DEL ÁREA DE INFLUENCIA. 63
TABLA III. 30. SUPERFICIE Y PORCENTAJE DEL USO DE SUELO Y TIPO DE VEGETACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA. 64
TABLA III. 31. SUPERFICIE Y PORCENTAJE DEL USO DE SUELO Y TIPO DE VEGETACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA. 66
TABLA III. 32. LISTADO DE FLORA PRESENTE EN EL ÁREA DE INFLUENCIA. 68
TABLA III. 33. FAMILIAS, GÉNEROS, ESPECIES Y PORCENTAJES RELATIVOS DE PLANTAS DEL AI DEL PROYECTO. 70
TABLA III. 34. ESPECIES NORMADAS DENTRO DEL AI. 71
TABLA III. 35. FAUNA DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA. 71
TABLA III. 36. COMPOSICIÓN DE LAS ESPECIES DE VERTEBRADOS, DEL AI DEL PROYECTO. 73
TABLA III. 37. ESPECIES DE FAUNA EN STATUS DE PROTECCIÓN DE LA NOM-059-SEMARNAT-2010 Y CITES. 74

TABLA III. 38. SERVICIOS AMBIENTALES. 76
TABLA III. 39. NIVEL DE AFECTACIÓN DE LOS SERVICIOS AMBIENTALES. 77
TABLA III. 40. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL Y CONDICIÓN DE LOS COMPONENTES AMBIENTALES. 77
TABLA III. 41. ACTIVIDADES A REALIZAR EN EL PROYECTO. 79
TABLA III. 42. FACTORES, SUB-FACTORES Y COMPONENTES AMBIENTALES DEL PROYECTO. 80
TABLA III. 43. RESUMEN DE LOS TIPOS DE LISTA DE CHEQUEOS EMPLEADOS PARA EL DESARROLLO DEL PROYECTO. 82
TABLA III. 44. LISTA DE CHEQUEO SIMPLE. 83
TABLA III. 45. PLANIFICACIÓN – IMPACTOS BENÉFICOS. 85
TABLA III. 46 PREPARACIÓN DEL SITIO - IMPACTOS ADVERSOS EN SUELO Y ROCAS. 85
TABLA III. 47 PREPARACIÓN DEL SITIO - IMPACTOS ADVERSOS EN COMPONENTE AGUA. 86
TABLA III. 48. PREPARACIÓN DEL SITIO / CONSTRUCCIÓN - IMPACTOS ADVERSOS COMPONENTE AIRE. 87
TABLA III. 49. PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN - IMPACTOS ADVERSOS COMPONENTE FAUNA... 88
TABLA III. 50. PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN - IMPACTOS ADVERSOS COMPONENTE PAISAJE. 88
TABLA III. 51. PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN - IMPACTOS ADVERSOS COMPONENTE CULTURAL. 89
TABLA III. 52. PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN - IMPACTOS BENÉFICOS COMPONENTE CULTURAL. 89
TABLA III. 53. ETAPA DE OPERACIÓN - IMPACTOS ADVERSOS COMPONENTE SUELO Y ROCAS. 90
TABLA III. 54. ETAPA DE OPERACIÓN - IMPACTOS ADVERSOS COMPONENTE AGUA. 90
TABLA III. 55. ETAPA DE OPERACIÓN - IMPACTOS ADVERSOS COMPONENTE AIRE. 91
TABLA III. 56. ETAPA DE OPERACIÓN - IMPACTOS ADVERSOS COMPONENTE FAUNA. 91
TABLA III. 57. ETAPA DE OPERACIÓN - IMPACTOS ADVERSOS COMPONENTE PAISAJE. 92
TABLA III. 58. ETAPA DE OPERACIÓN - IMPACTOS ADVERSOS COMPONENTE ESTATUS CULTURAL. 92
TABLA III. 59. ETAPA DE OPERACIÓN - IMPACTOS ADVERSOS COMPONENTE ESTATUS CULTURAL. 93
TABLA III. 60. MANTENIMIENTO - IMPACTOS BENÉFICOS COMPONENTE SUELO. 94
TABLA III. 61. MANTENIMIENTO - IMPACTOS BENÉFICOS COMPONENTE AGUA. 94
TABLA III. 62. MANTENIMIENTO - IMPACTOS BENÉFICOS COMPONENTE ESTATUS CULTURAL. 94
TABLA III. 63. ABANDONO DEL SITIO - IMPACTOS ADVERSOS COMPONENTE SUELO Y ROCAS 95
TABLA III. 64. ABANDONO DEL SITIO - IMPACTOS ADVERSOS COMPONENTE AGUA. 95
TABLA III. 65. ABANDONO DEL SITIO - IMPACTOS ADVERSOS COMPONENTE AIRE. 95
TABLA III. 66. ABANDONO DEL SITIO - IMPACTOS ADVERSOS COMPONENTE ESTATUS CULTURAL. 96
TABLA III. 67. ABANDONO DEL SITIO - IMPACTOS BENÉFICOS COMPONENTE SUELO Y ROCAS. 96
TABLA III. 68. ABANDONO DEL SITIO - IMPACTOS BENÉFICOS COMPONENTE AGUA. 97
TABLA III. 69. ABANDONO DEL SITIO - IMPACTOS BENÉFICOS COMPONENTE FLORA. 97
TABLA III. 70. ABANDONO DEL SITIO - IMPACTOS BENÉFICOS COMPONENTE FAUNA. 98
TABLA III. 71. ABANDONO DEL SITIO - IMPACTOS BENÉFICOS COMPONENTE FAUNA. 98
TABLA III. 72. VALORES Y CÁLCULOS DE IMPORTANCIA. 99

TABLA III. 73. RESUMEN DE INTERACCIONES DE IMPACTO POR ETAPA DEL PROYECTO. 100
TABLA III. 74. BALANCE DE VALORACIÓN DE IMPACTOS PARCIALES POR ETAPA. 101
TABLA III. 75. VALORACIÓN DE IMPACTOS. 101
TABLA III. 76. RESULTADOS DE IMPACTOS PARCIALES DE LA MATRIZ DE CAUSA EFECTO LEOPOLD. 102
TABLA III. 77. MATRIZ DE LEOPOLD – ETAPA DE PLANIFICACIÓN. 103
TABLA III. 78. MATRIZ DE LEOPOLD – ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO. 103
TABLA III. 79. MATRIZ DE LEOPOLD – ETAPA DE OPERACIÓN. 106
TABLA III. 80. MATRIZ DE LEOPOLD – ETAPA DE MANTENIMIENTO. 108
TABLA III. 81. MATRIZ DE LEOPOLD – ETAPA DE ABANDONO DEL SITIO. 110
TABLA III. 82. MEDIDAS DE MITIGACIÓN A IMPLEMENTAR. 115

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA III. 1. UBICACIÓN DEL PROYECTO. 8
FIGURA III. 2. ACCESO AL PROYECTO PARTIENDO DE LA CIUDAD DE CULIACÁN. 8
FIGURA III. 3. COMPROBACIÓN DE LA VIGENCIA DE LOS TÍTULOS DE CONCESIÓN MINERA, EN EL PORTAL DE LA DIRECCIÓN GENERAL DE MINAS. 9
FIGURA III. 4. PLANILLAS DE BARRENACIÓN DENTRO DE LAS CONCESIONES MINERAS VIGENTES. 10
FIGURA III. 5. OBRAS PROPUESTAS (PLANILLAS) PARA EL PROYECTO DE EXPLORACIÓN. 11
FIGURA III. 6. ANÁLISIS DE LA UBICACIÓN DE LAS PLANILLAS DE BARRENACIÓN SOBRE CAMINOS EXISTENTES Y/O ÁREAS DESPROVISTAS DE VEGETACIÓN. 14
FIGURA III. 7. UBICACIÓN DE LA PLANILLA 1 (AG_AD_004) CON ESPACIO SUFICIENTE PARA INSTAURAR LOS EQUIPOS DE BARRENACIÓN PORTÁTIL. 15
FIGURA III. 8. CUADRANTES 50X50 Y OBRAS PROPUESTAS DEL PROYECTO. 15
FIGURA III. 9. CAMINOS EXISTENTES PARA EL DESARROLLO DE LAS ACTIVIDADES PECUARIAS. 18
FIGURA III. 10. VEREDAS EXISTENTES QUE CONECTAN CON LAS PLANILLAS DE BARRENACIÓN. 18
FIGURA III. 11. CAMINOS Y VEREDAS EXISTENTES. 19
FIGURA III. 12. CARACTERÍSTICAS DE LOS EQUIPOS DE EXPLORACIÓN DESMONTABLE (PORTÁTIL). 24
FIGURA III. 13. MANIOBRAS DE TRASLADO DEL EQUIPO DE EXPLORACIÓN. 25
FIGURA III. 14. INSTALACIÓN DEL EQUIPO DE EXPLORACIÓN. 26
FIGURA III. 15. OPERACIÓN DEL EQUIPO DE EXPLORACIÓN. 26
FIGURA III. 16. TOMA DE MUESTRA DIRECTA. 27
FIGURA III. 17. ENVASADO Y ETIQUETADO DE LOS NÚCLEOS. 27
FIGURA III. 18. TRASLADO DEL EQUIPO DE BARRENACIÓN DESMONTABLE. 28
FIGURA III. 19. EJEMPLO DE EQUIPOS DE BARRENACIÓN A DIAMANTE CON ORUGAS. 29
FIGURA III. 20. EJEMPLO DE SELLADO DEL BARRENO. 31
FIGURA III. 21. UBICACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO DE EXPLORACIÓN. 37
FIGURA III. 22. DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA. 38

FIGURA III. 23. TIPOS DE CLIMA DENTRO DEL ÁREA DE INFLUENCIA (INEGI, 2020). 40
FIGURA III. 24. ISOYETAS DENTRO DEL ÁREA DE INFLUENCIA. 43
FIGURA III. 25. ISOTERMAS DENTRO DEL ÁREA DE INFLUENCIA. 44
FIGURA III. 26. EVAPOTRANSPIRACIÓN DENTRO DEL ÁREA DE INFLUENCIA. 46
FIGURA III. 27. UNIDADES GEOLÓGICAS DENTRO DEL ÁREA DE INFLUENCIA. 47
FIGURA III. 28. PROVINCIAS FISIOGRÁFICAS DENTRO DEL ÁREA DE INFLUENCIA. 48
FIGURA III. 29. SUBPROVINCIAS FISIOGRÁFICAS DENTRO DEL ÁREA DE INFLUENCIA. 49
FIGURA III. 30. SISTEMA DE TOPOFORMAS DENTRO DEL ÁREA DE INFLUENCIA. 50
FIGURA III. 31. FALLAS Y FRACTURAS DENTRO DEL ÁREA DE INFLUENCIA. 51
FIGURA III. 32. RANGO DE ELEVACIÓN DENTRO DEL ÁREA DE INFLUENCIA. 52
FIGURA III. 33. ESCALA DE MERCALLI. 54
FIGURA III. 34. REGIONALIZACIÓN SÍSMICA DE CFE. 55
FIGURA III. 35. ZONAS DE DESLIZAMIENTO DE LADERAS. 56
FIGURA III. 36. VOLCANES ACTIVOS DE MÉXICO. 57
FIGURA III. 37. EDAFOLOGÍA DENTRO DEL ÁREA DE INFLUENCIA. 58
FIGURA III. 38. REGIÓN HIDROLÓGICA A LA QUE PERTENECE EL ÁREA DE INFLUENCIA. 59
FIGURA III. 39. CUENCA A LA QUE PERTENECE EL ÁREA DE INFLUENCIA. 60
FIGURA III. 40. SUBCUENCA A LA QUE PERTENECE EL ÁREA DE INFLUENCIA. 60
FIGURA III. 41. ÓRDENES DE CORRIENTE DENTRO DEL ÁREA DE INFLUENCIA. 61
FIGURA III. 42. ACUÍFEROS DENTRO DEL ÁREA DE INFLUENCIA. 62
FIGURA III. 43. USO DE SUELO Y TIPO DE VEGETACIÓN DENTRO DEL ÁREA DE INFLUENCIA (INEGI). 64
FIGURA III. 44. USO DE SUELO Y TIPO DE VEGETACIÓN DENTRO DEL ÁREA DE INFLUENCIA (CLASIFICACIÓN DE RZEDOWSKI). 67
FIGURA III. 45. VEGETACIÓN CARACTERÍSTICA DEL ÁREA DE INFLUENCIA..... 67

ÍNDICE DE GRÁFICAS

GRÁFICA III. 1. CLIMOGRAMA. 42
GRÁFICA III. 2. NÚMERO DE ESPECIES POR FORMA BIOLÓGICA DEL AI. 70
GRÁFICA III. 3. NÚMERO DE ESPECIES POR CLASE DE VERTEBRADOS DEL AI..... 74

III. ASPECTOS TÉCNICOS Y AMBIENTALES.

III.1. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA OBRA O ACTIVIDAD PROYECTADA.

La empresa **EXPLORACIONES MARGARITA, S.A. DE C.V.**, es una empresa cuyo principal giro es la industria minera, particularmente enfocada al desarrollo de proyectos para la exploración de minerales reservados a la federación. El presente estudio se centra en la evaluación de un proyecto de exploración minera directa denominado proyecto de exploración **"EXPLORACIÓN LA ADELITA, SEGUNDA FASE"**, ubicado en el municipio de Choix, Sinaloa. Con el presente trámite de evaluación de impacto ambiental, a través de un Informe preventivo se pretenden realizar actividades de barrenación mediante el método de perforación a diamante para obtener muestras del subsuelo con la finalidad de analizar los yacimientos minerales del subsuelo para su valoración en cuanto a contenido de minerales.

Las actividades relacionadas con la exploración minera son consideradas de bajo impacto al tratarse de habilitar planillas sobre áreas impactadas y además se somete a evaluación el presente estudio con el propósito de apegarse a los lineamientos establecidos en materia de impacto ambiental. Lo que dará lugar a la aplicación de las mejores prácticas, el Proyecto se realizará bajo una permanente supervisión ambiental, lo que garantizará el progreso adecuado de las actividades en el contexto ambiental existente. El propósito del presente proyecto es obtener información directa sobre la composición mineral de la zona de interés para confirmar el potencial natural del suelo como recurso minero. La información derivada de estas actividades de exploración permitirá a la promovente en el mediano plazo la toma de decisión en cuanto a impulsar o desestimar la viabilidad del desarrollo de un proyecto de explotación minera en la zona, o bien ampliar la campaña de barrenación para confirmar los recursos presentes en el subsuelo.

La empresa **EXPLORACIONES MARGARITA, S.A. DE C.V.**, pretende desarrollar una campaña de exploración minera con un total de 13 planillas de barrenación (6 X 6 m cada una) con una superficie de **468 m^2 (0.0468 ha)**, las cuales son solicitadas en el presente estudio en materia de impacto ambiental. Dichas planillas se encuentran localizadas estratégicamente sobre áreas desprovistas de vegetación o impactadas. Empleando la red de caminos existentes para acceder a las diferentes planillas de barrenación.

III.1.1. LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO.

El proyecto se encuentra ubicado hacia la parte noroeste del país, específicamente en la porción norte del estado de Sinaloa; y a su vez, hacia el oeste del municipio de Choix. Una ubicación puntual de la zona del proyecto se encuentra en las coordenadas X: 739,057 y Y: 2,958,788 en un datum UTM WGS84 Zona 12N, localizada a una distancia aproximada de 27 km en línea recta al oeste de la cabecera municipal de Choix.

Para el caso particular del área de influencia, toda la superficie que la comprende, se ubica dentro del municipio de Choix, tal como se puede apreciar en la siguiente imagen.

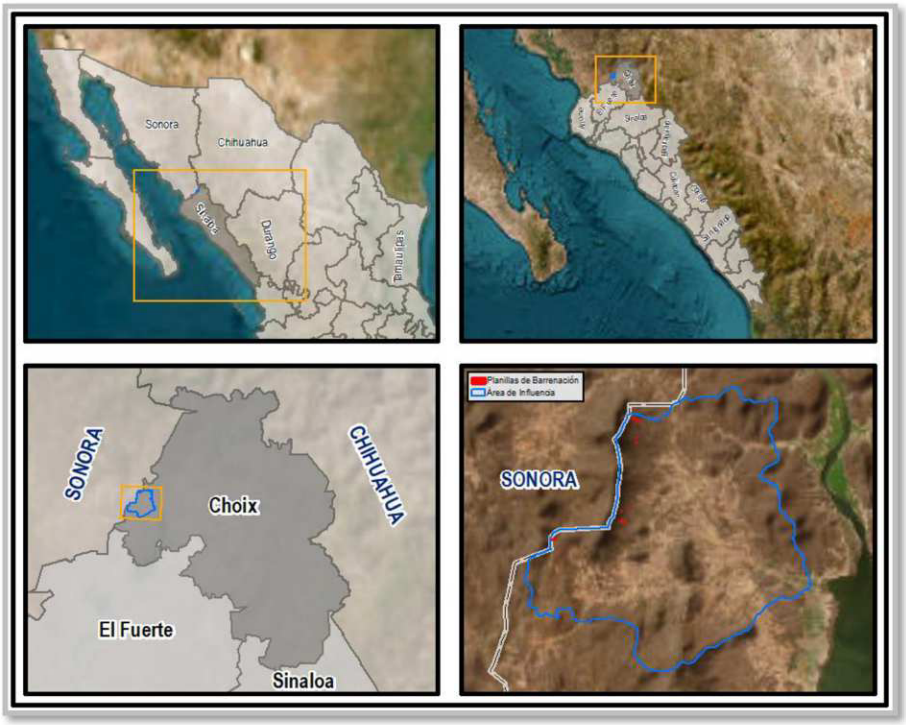


FIGURA III. 1. UBICACIÓN DEL PROYECTO.

El proyecto en específico se encuentra a aproximadamente 338 kilómetros de la capital del Estado de Sinaloa, el acceso se logra partiendo de la Cd. de Culiacán, tomando la carretera federal 15D hacia Los Mochis, para luego incorporarse a la carretera SIN-124 con dirección a El Fuerte-Choix; desde El Fuerte se continua por aproximadamente 48 kilómetros por caminos rurales hacia la localidad Los Picachos, de ahí, se continua por aproximadamente 3 kilómetros por caminos de terracería hasta llegar a la zona del Proyecto, tal como se muestra a continuación.

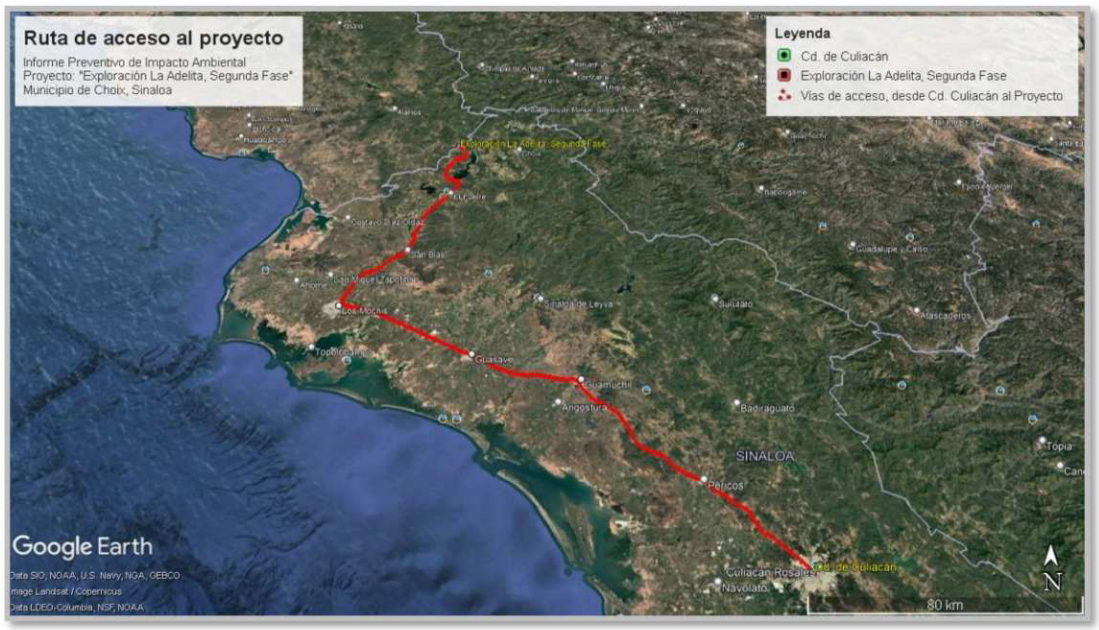


FIGURA III. 2. ACCESO AL PROYECTO PARTIENDO DE LA CIUDAD DE CULIACÁN.

En cuanto a las planillas de barrenación, los trabajos se realizan dentro de los títulos de concesión vigente con numero 216037 (Colinas), 243618 (Gwendolynn), 247283 (Picachos), 223960 (Don Pepe) según lo establece Sistema de consulta, elaborado por la Dirección General de Minas, Subdirección de Cartografía.

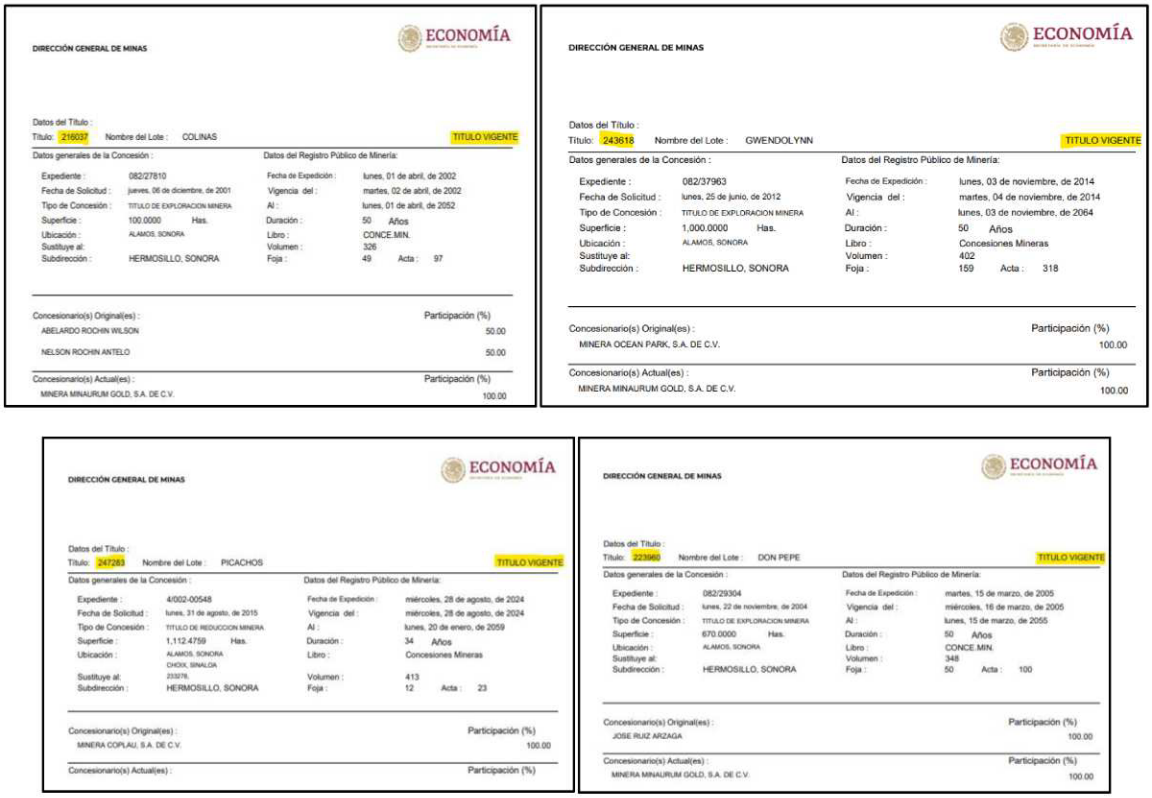


FIGURA III. 3. COMPROBACIÓN DE LA VIGENCIA DE LOS TÍTULOS DE CONCESIÓN MINERA, EN EL PORTAL DE LA DIRECCIÓN GENERAL DE MINAS.

En cuanto a las planillas de barrenación, tenemos que para el título de concesión 223960 se realizará la mayor cantidad de planillas (5), mientras que para el caso del título 243618 se concede un total de 4 planillas, seguido de la concesión 216037 que presenta 3 planillas de barrenación y por último el titulo 233278 únicamente se contempla la realización de 1 planilla, en una sumatoria total de 13, tal como se presenta a en la siguiente figura.

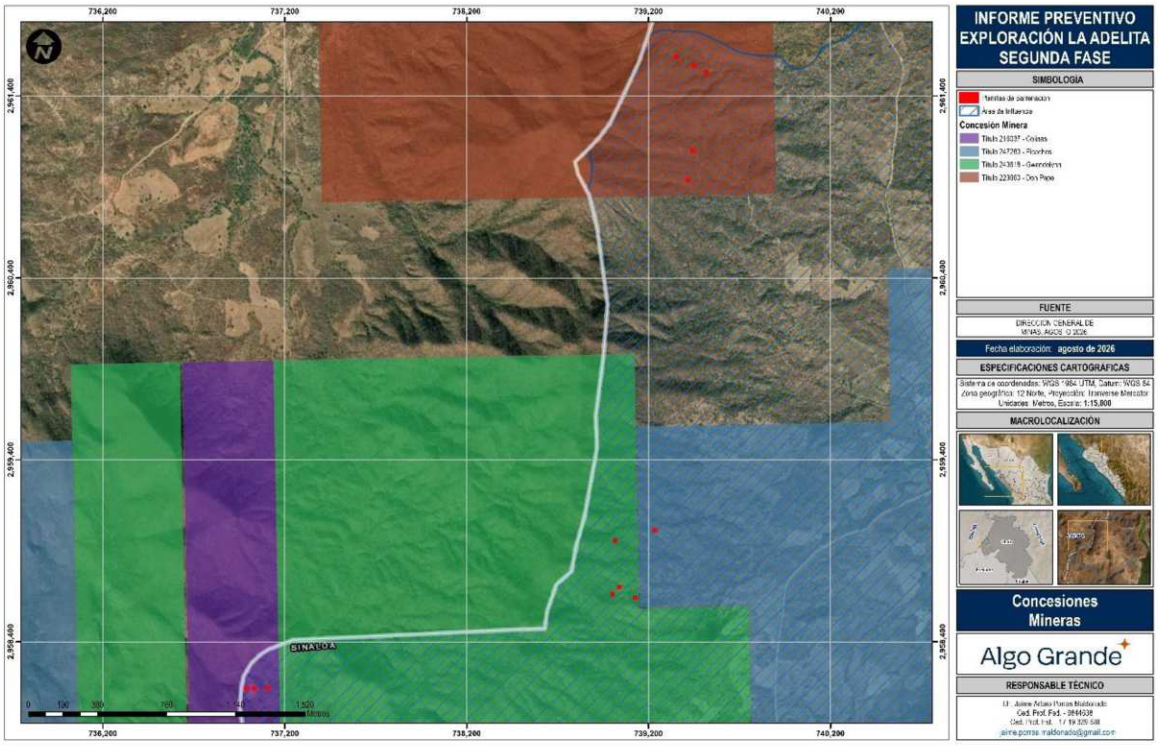


FIGURA III. 4. PLANILLAS DE BARRENACIÓN DENTRO DE LAS CONCESIONES MINERAS VIGENTES.

Dentro del **Anexo 4** se presentan los títulos de concesión minera.

III.1.2. DIMENSIONES DEL PROYECTO.

Obras propuestas. Las obras propuestas para el presente proyecto son:

- **Planillas de barrenación. Se contemplan 13 planillas de barrenación.**

Se plantea la barrenación por el método de exploración directa a diamante, dicho equipo se caracteriza por contar con dispositivo hidráulico que ejerce presión vertical a la tubería (empuje). Al girar la tubería y recibir el torque hacia abajo ejercido por el empuje hidráulico, la broca con corona de diamante, que es hueca, corta la roca en forma anular formando un cilindro (núcleo), el cual se introduce en el interior del tubo que sostiene la broca. El objetivo de la barrenación a diamante es recuperar la muestra de roca (núcleo), en la cual se puedan observar las características y componentes del subsuelo, las muestras así obtenidas se almacenan en cajas que se marcan con el número de barreno y profundidad de los tramos que les corresponda, Dichas planillas de barrenación se presentan en la siguiente imagen.

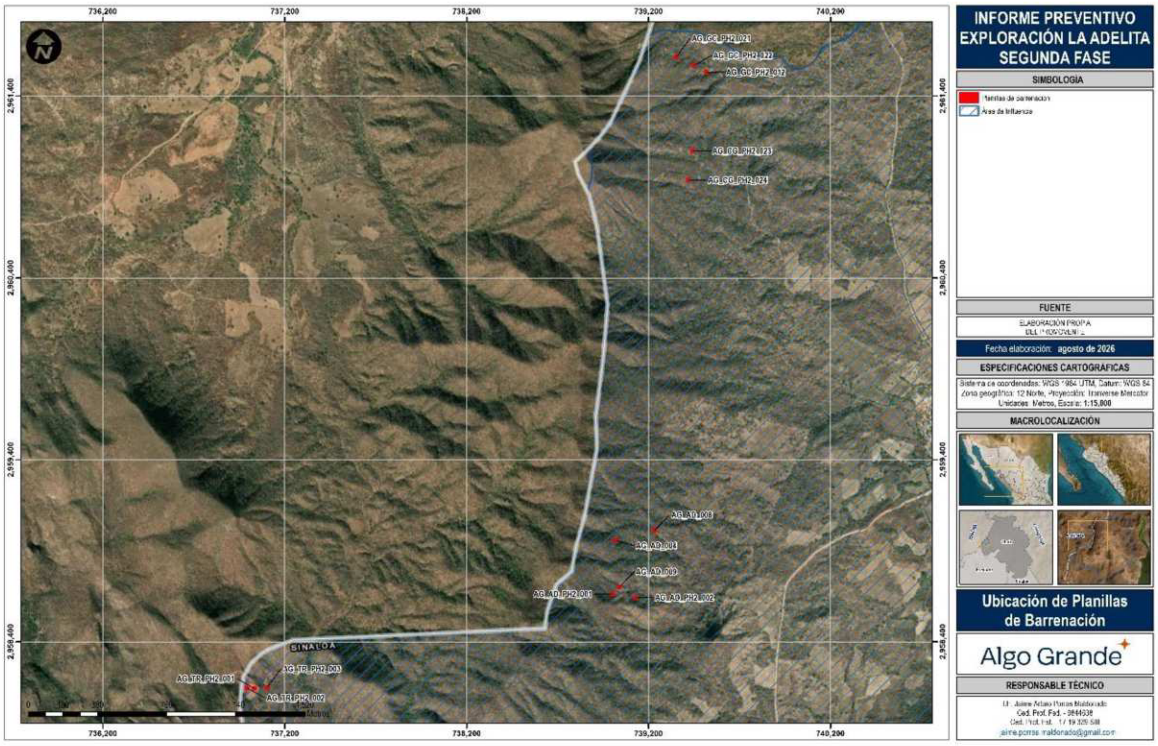


FIGURA III. 5. OBRAS PROPUESTAS (PLANILLAS) PARA EL PROYECTO DE EXPLORACIÓN.

Las planillas de barrenación fueron visitadas en su totalidad, con la finalidad de tener la certeza que se ubican sobre caminos, veredas o espacios carentes de vegetación forestal como claros con área suficiente para el establecimiento de las planillas de barrenación.

A continuación, se presentan las coordenadas y descripción espacial de cada una de las planillas solicitadas.

TABLA III. 1. COORDENADA CENTRAL Y DESCRIPCIÓN ESPACIAL DE LAS PLANILLAS DE BARRENACIÓN.

No.	Planilla	Coordenada central		Requiere de remoción vegetal forestal	Uso en el que se ubica	Modifica el uso de suelo actual	Clima*	Tipo de vegetación **	Se encuentra dentro de alguna ANP
		X	Y						
1	AG_AD_004	739,016	2,958,958	No	Vereda existente	No	Tipo: B (Clima seco) Clave: BS1(h')hw	INEGI - Selva baja caducifolia (Rzedowski - bosque tropical caducifolio)	No
2	AG_AD_008	739,234	2,959,012	No	Área agrícola	No	Tipo: B (Clima seco) Clave: BS1(h')hw	INEGI - Selva baja caducifolia (Rzedowski - bosque tropical caducifolio)	No
3	AG_AD_009	739,039	2,958,700	No	Área agrícola	No	Tipo: B (Clima seco) Clave: BS1(h')hw	INEGI - Selva baja caducifolia (Rzedowski - bosque tropical caducifolio)	No
4	AG_GC_PH2_012	739,517	2,961,531	No	Camino existente	No	Tipo: B (Clima seco) Clave: BS1(h')hw	INEGI - Veg. Sec. arbórea de SBC (Rzedowski - bosque tropical caducifolio)	No
5	AG_GC_PH2_021	739,353	2,961,614	No	Camino existente	No	Tipo: B (Clima seco)	INEGI - Veg. Sec. arbórea de SBC	No

No.	Planilla	Coordenada central		Requiere de remoción vegetal forestal	Uso en el que se ubica	Modifica el uso de suelo actual	Clima*	Tipo de vegetación **	Se encuentra dentro de alguna ANP
		X	Y						
							Clave: BS1(h')hw	(Rzedowski - bosque tropical caducifolio)	
6	AG_GC_PH2_022	739,451	2,961,569	No	Camino existente	No	Tipo: B (Clima seco) Clave: BS1(h')hw	INEGI - Veg. Sec. arbórea de SBC (Rzedowski - bosque tropical caducifolio)	No
7	AG_CG_PH2_023	739,442	2,961,098	No	Camino existente	No	Tipo: B (Clima seco) Clave: BS1(h')hw	INEGI - Veg. Sec. arbórea de SBC (Rzedowski - bosque tropical caducifolio)	No
8	AG_CG_PH2_024	739,418	2,960,936	No	Camino existente	No	Tipo: B (Clima seco) Clave: BS1(h')hw	INEGI - Veg. Sec. arbórea de SBC (Rzedowski - bosque tropical caducifolio)	No
9	AG_AD_PH2_001	739,001	2,958,663	No	Área agrícola	No	Tipo: B (Clima seco) Clave: BS1(h')hw	INEGI - Selva baja caducifolia (Rzedowski - bosque tropical caducifolio)	No
10	AG_AD_PH2_002	739,127	2,958,643	No	Área agrícola	No	Tipo: B (Clima seco) Clave: BS1(h')hw	INEGI - Selva baja caducifolia (Rzedowski - bosque tropical caducifolio)	No
11	AG_TR_PH2_001	737,033	2,958,144	No	Minería artesanal	No	Tipo: B (Clima seco) Clave: BS1(h')hw	Veg. Sec. arbustiva de SBC (Rzedowski - bosque tropical caducifolio)	No
12	AG_TR_PH2_002	736,993	2,958,145	No	Minería artesanal	No	Tipo: B (Clima seco) Clave: BS1(h')hw	Veg. Sec. arbustiva de SBC (Rzedowski - bosque tropical caducifolio)	No
13	AG_TR_PH2_003	737,103	2,958,149	No	Camino existente	No	Tipo: B (Clima seco) Clave: BS1(h')hw	Veg. Sec. arbustiva de SBC (Rzedowski - bosque tropical caducifolio)	No

* En la actualidad, existen diferentes trabajos que han catalogado el tipo de clima al interior de la República Mexicana, aun y cuando la metodología para determinar su valor suele tener una amplia similitud entre sí, empleando los datos recabados de las estaciones meteorológicas que se encuentran dispuestas en todo el país; sin embargo, también han existido ciertas variantes del mismo sitio con diferentes métodos, esto se debe a que se han actualizado los trabajos y su método y número de estaciones varia ligeramente. La CONABIO e INEGI son instituciones que han realizado trabajos de caracterización climática, para ellos se hace una breve descripción de sus productos de manera general a continuación.

CONABIO

El nombre de la capa climatológica o de información espacial se denomina “Climas”, este mapa representa los diferentes tipos de climas de la República Mexicana de acuerdo con la clasificación de Köppen modificada por García, escala 1: 1,000,000. El trabajo se realizó con el apoyo de la CONABIO, financiado en 1995. Para la elaboración del mapa se tomaron datos del Sistema Meteorológico Nacional, Comisión Federal de Electricidad y Comisión Nacional del Agua. Contando

con un total de 3,037 estaciones climatológicas. El mapa contiene dos campos en los cuales se describe el tipo de clima de acuerdo con las características de temperatura y precipitación. Dicho trabajo fue publicado en el año 2001.

INEGI

El nombre de la capa climatológica más reciente se denomina "Climas: 1902-2011 escala 1:1,000,000"[1], que emplea un formato de presentación ráster para ilustrar la distribución de las distintas clases climáticas en México, agrupadas por grupos, subgrupos, tipos y subtipos, conforme al Sistema de Clasificación Climática de Köppen, modificado por Enriqueta García e INEGI. También refleja el comportamiento de 16 variables derivadas del cálculo de la fórmula climática. Para ello, se han utilizado datos provenientes de 5,227 estaciones meteorológicas a lo largo del periodo comprendido entre 1902 y 2011. Su publicación tuvo lugar en el año 2020; por tanto, es la más reciente publicada oficialmente en el país, superando a su predecesora serie, que solo incluía 4,000 cuya edición fue lanzada en el año 2008.

Ambos trabajos cuentan con información relevante, sin embargo, en base a diferencias relevantes entre ambos catálogos en especial el periodo de obtención de datos, cantidad de estaciones empleadas y fecha de publicación (CONABIO e INEGI última publicación) es imprescindible considerar aquella de carácter oficial y que se encuentre regulada por la normatividad aplicable. La importancia de tener en cuenta estas diferencias entre capas radica en que el Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental (SIGEIA) emplea la información generada por la CONABIO; sin embargo, dentro de la NOM-120-SEMARNAT-2020 en su numeral 4.1.1 menciona lo siguiente:

> ***Los tipos climáticos serán determinados con base en las cartas temáticas de clima del Instituto Nacional de Estadística y Geografía**, escala 1:1'000,000 (Sistema de clasificación climática de Köppen, modificado por García, E.*

En base a ello, la evaluación del proyecto conforme a las disposiciones climáticas deberá de ajustarse a la capa de "Climas: 1902-2011" generada y publicada por el INEGI en el año 2020, donde la totalidad de las planillas de barrenación recae en climas pertenecientes a los grupos "B" secos donde se podrá realizar las actividades de barrenación, dentro del apartado de abiótico se describe puntualmente el clima del lugar.

** En cuanto a la determinación de uso de suelo y vegetación, nuevamente existen diferentes trabajos realizados, siendo los de mayor representatividad y veracidad en el país, aquellos que fueron generados por la Rzedowski e INEGI, a los cuales se hace referencia dentro de la NOM-120-SEMARNAT-2020 en su numeral 4.1.2 que menciona lo siguiente:

> *Los tipos de vegetación serán determinados de acuerdo con la clasificación de la **vegetación de México de Rzedowski** (2006) que estará a disposición de los interesados en el Centro de Información para la Gestión Ambiental de la SEMARNAT. **También se podrá utilizar la clasificación de vegetación y uso de suelo del INEGI (Uso de Suelo y Vegetación Serie VI y sus actualizaciones**, Instituto Nacional de Estadística y Geografía, 2017).*

Hoy en día, la citada serie VI ha quedado obsoleta o ha sido superada por una capa de datos espaciales más nueva, la última de ellas es la llamada "Carta de suelo y vegetación serie VII de INEGI"[2]. Esta fue utilizada en el proyecto y se detalla en su respectivo apartado dentro del medio biótico. Es importante señalar que adicionalmente se realizó un análisis de la clasificación de Rzedowski y, como resultado, se determinó que el tipo de vegetación donde caen las planillas es el

[1] https://www.inegi.org.mx/app/biblioteca/ficha.html?upc=889463769361
[2] https://www.inegi.org.mx/app/biblioteca/ficha.html?upc=889463842781 - Uso de suelo y vegetación

bosque tropical caducifolio. Este se establece en la norma que regula la exploración y es equivalente a una selva baja caducifolia según lo maneja INEGI. En el caso de estos dos métodos de clasificación, la promovente se adecúa perfectamente, ya que las clasificaciones tienen una gran semejanza en términos de especies y composición florística. Se llega a la conclusión de que ambos casos satisfacen los criterios para aplicar un informe preventivo de impacto ambiental según la NOM-120-SEMARNAT-2020.

A continuación, se presentan imágenes satelitales con la proyección de las planillas de barrenación propuestas, permitiendo observar la existencia de impactos predecesores al presente estudio de objeto.

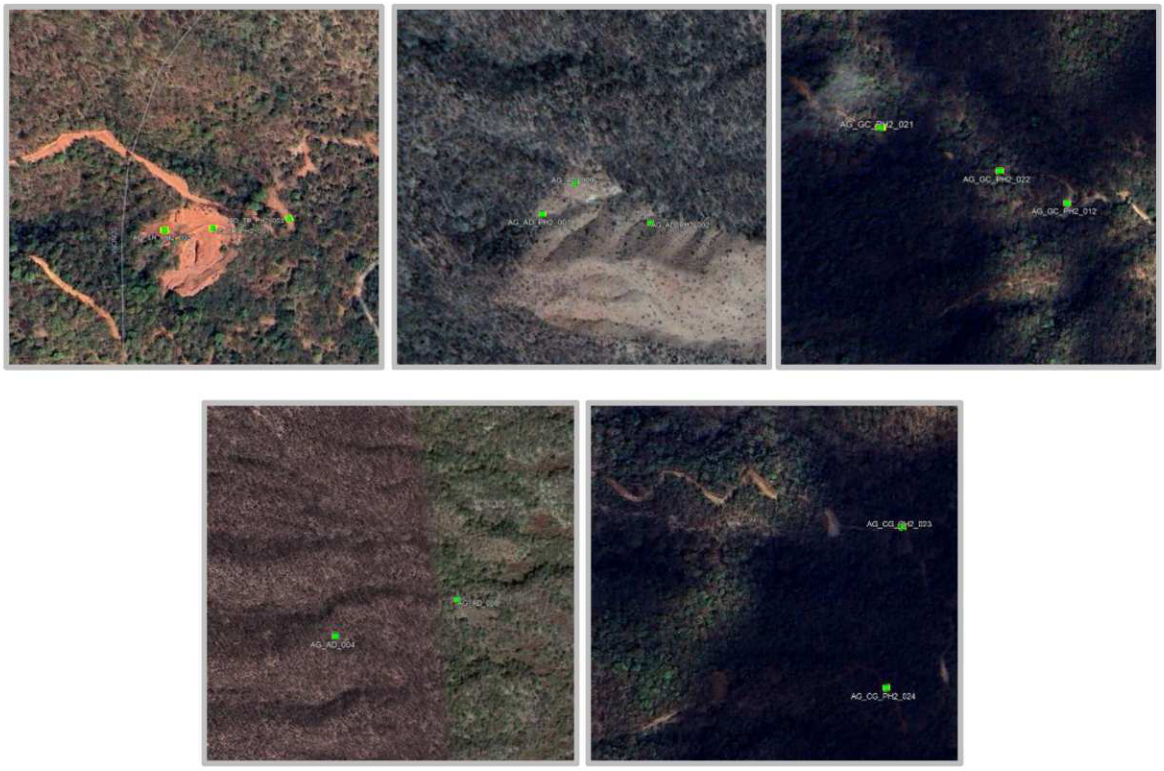


FIGURA III. 6. ANÁLISIS DE LA UBICACIÓN DE LAS PLANILLAS DE BARRENACIÓN SOBRE CAMINOS EXISTENTES Y/O ÁREAS DESPROVISTAS DE VEGETACIÓN.

Para la única planilla presentada sobre una vereda existente, que es la número 1 (AG_AD_004), la inspección *in situ* de las áreas del proyecto confirma que hay suficiente espacio en el sotobosque para realizar las actividades de barrenación sin tener que derribar vegetación. Para esta planilla se utilizarán equipos móviles, que no necesitan la existencia de caminos de acceso, ya que tienen la ventaja de poder desmontarse y ser trasladados en partes o secciones por el personal a lo largo de las veredas existentes.



FIGURA III. 7. UBICACIÓN DE LA PLANILLA 1 (AG_AD_004) CON ESPACIO SUFICIENTE PARA INSTAURAR LOS EQUIPOS DE BARRENACIÓN PORTÁTIL.

III.1.3. SUPERFICIE DEL PROYECTO.

Superficie del proyecto - Planillas

Con la finalidad de determinar **la superficie del proyecto** conforme a lo definido en la **NOM-120-SEMARNAT-2020** como *"La superficie obtenida de la suma de aquellos polígonos marcados en una retícula de dimensiones de 50 m por lado, en donde se **contemple realizar al menos alguna actividad"***. Cabe mencionar, que, según lo estipulado en el numeral, deberá ser considerado dentro de esta retícula conforme al numeral 4.2.5 Planillas de barrenación, para ello se generó una malla con dimensiones de 50 X 50 metros, en la siguiente imagen se muestran los cuadrantes y las obras propuestas de manera conjunta.

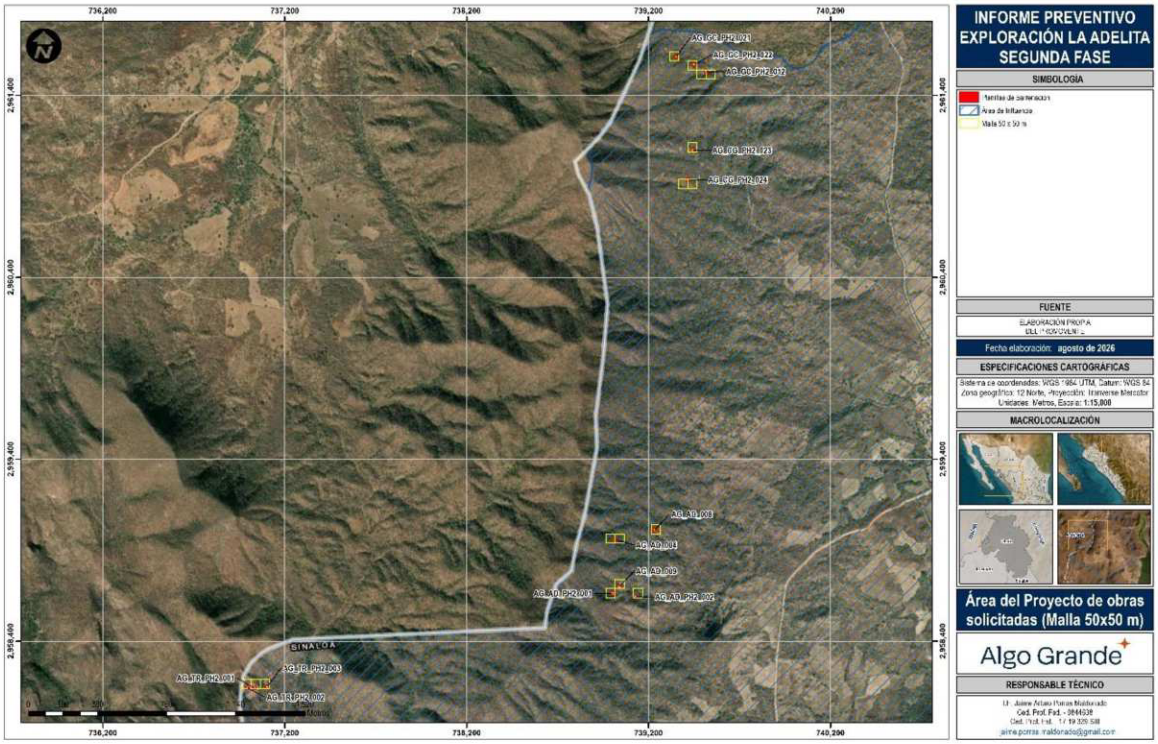


FIGURA III. 8. CUADRANTES 50X50 Y OBRAS PROPUESTAS DEL PROYECTO.

Con base a lo anterior, la superficie total del proyecto que envuelve a las planillas de barrenación suma un total de **4 hectáreas**, que corresponden a **16 cuadrantes**, dentro de esta área del proyecto se localizan las **13 planillas** de barrenación solicitadas a la autoridad, tal como se puede apreciar a continuación.

TABLA III. 2. SUPERFICIE DE LAS SOBRAS PROPUESTAS CON RELACIÓN A LA SUPERFICIE DEL PROYECTO (CUADRANTES 50X50 M).

Obra	Área del proyecto (cuadros 50 x 50)	Superficie del proyecto (ha)
	Malla 50 x 50 m	
Planillas	16	4

Por otro lado, la superficie que será impactada por las planillas de barrenación y que se solicita a la autoridad sean autorizadas, comprende una superficie de **468 m² (0.0468 ha)**, mismas que se presenta a continuación.

TABLA III. 3. DIMENSIONES DE LAS OBRAS PROPUESTAS PARA EL PROYECTO.

Dimensiones de las obras propuestas para el proyecto		
Obra	**Superficie (m^2)**	**Superficie (ha)**
Planillas	468	0.0468

En referencia a lo anterior, es indispensable determinar los porcentajes de afectación de las obras de exploración con relación a la superficie del proyecto, con la finalidad de conocer si el proyecto se ajusta a los límites establecidos en dicha norma, haciendo referencia a los numerales:

Afectación por obra - Planillas

Referente a lo estipulado en la NOM-120, tenemos que el numeral 4.2.5 Planillas de barrenación, menciona lo siguiente:

> …
>
> *Dimensiones:*
>
> *No se consideran dimensiones, sólo se ajusta a la superficie de afectación por el tipo de barreno o ajuste de la plantilla de barrenación, de acuerdo con los siguientes:*
>
> *Parámetros:*
>
> *Superficie a afectar:*
>
> *a) Barrenación a diamante: con un total de 720 m^2/ha.*
>
> *b) Barrenación de circulación inversa: con un total de 768 m^2/ha.*
>
> *Porcentaje máximo a afectar por hectárea: 7.68%.*
>
> …

La comparación del proyecto con la NOM-120-SEMARNAT-2020 demuestra que las obras de exploración continúan dentro de los límites establecidos. Las planillas de barrenación tienen un área de afectación del 1.17%, que está por debajo del límite porcentual de afectación por obra definido por la normativa, que es 7.68%. El límite permitido para el área es 720 m^2/ha, pero el proyecto solo

ocupa 117 m²/ha, lo cual asegura que ambos valores se ajustan a la norma de referencia, tal como se puede apreciar en la siguiente tabla.

TABLA III. 4. SUPERFICIE POR IMPACTAR VS PARÁMETROS DE LA NOM-120 – PLANILLAS.

Obra	Superficie del proyecto (malla 50 x 50)			Superficie por impactar (solicitado)		Parámetros establecidos por la NOM-120-SEMARNAT-2020		Supera el límite del porcentaje de afectación (%)	Supera la superficie límite (m²/ha)
	Cantidad (cuadros)	m²	ha	% Superficie	m²/ha	% Superficie	m²/ha		
Planillas	16	40,000	4	1.17	117	7.68	720	No	No

Límite máximo de afectación por hectárea

En cuanto a lo establecido en la NOM-120 sobre la exploración minera, el numeral 4.3 Límite máximo de afectación por hectárea dice lo siguiente:

> …
>
> *Las especificaciones de los trabajos de campo mencionados anteriormente, se determinan con base en las condiciones geológicas y fisiográficas del proyecto, no siendo siempre necesaria la ejecución de toda la gama de trabajos descritos, por lo que el porcentaje de afectación máximo permisible por hectárea de la superficie del sitio del proyecto definida en esta Norma, no deberá rebasar el **25%**, sin considerar la superficie que ocupen actividades que se lleven a cabo en áreas afectadas por trabajos ajenos a la minería.*
>
> …

En referencia al precepto de este numeral, sabemos que las planillas de barrenación son la única obra solicitada, pues no se requiere abrir caminos ni construir obras adicionales como zanjas, socavones o áreas de maniobras que permitan realizar distintas actividades según lo estipulado en la NOM-120-SEMARNAT-2020. Debido a lo anteriormente mencionado, las planillas de barrenación alcanzan un total del 1.17%, mientras que el límite establecido es del 25%, quedando muy por debajo de dicho valor y cumpliendo así con las disposiciones de la norma ya citada, tal como se puede observar en la siguiente tabla.

TABLA III. 5. SUPERFICIE POR IMPACTAR VS PARÁMETROS DE LA NOM-120 – LÍMITE MÁXIMO DE AFECTACIÓN.

Obra	Superficie por impactar				Parámetros establecidos por la NOM-120-SEMARNAT-2020	Supera los límites
	Cantidad (cuadros)	m²	ha	% Superficie	% Superficie	
Planillas	16	40,000	4	1.17	25	No

En síntesis, al comparar la información del proyecto no se sobrepasan los límites máximos permitidos de afectación en ningún momento y todo está conforme a las disposiciones legales, ya que la exploración minera no modifica la vocación del suelo, las obras y actividades proyectadas no generarán impactos que pudieran ocasionar un desequilibrio ecológico en el sitio donde se pretende llevar a cabo el proyecto; sin embargo, su desarrollo deberá ajustarse a las especificaciones señaladas en la NOM-120- SEMARNAT-2020. Para que se cumplan esos supuestos, las zonas con algún tipo de trabajo tendrán que ser restauradas o compensar una zona cercana que esté degradada, con un área igual o más grande a la solicitada.

Ubicación de obras planteadas

La ubicación de las obras se adjunta al presente documento, en la que se incluyen las coordenadas y archivos digitales:

- **Anexo 3** – Coordenadas (Excel) y
- **Anexo 5** – Shapes, kml y dwg

En la zona de influencia hay varias rutas de acceso que posibilitarán la conexión con las rutas a construir o las planillas de barrenación. Por un lado, se encuentran caminos empleados como medio de comunicación entre los agostaderos los cuales su función principal es el desarrollo de actividades ganaderas y agrícolas. A continuación, se describen los caminos o brechas que existen.



FIGURA III. 9. CAMINOS EXISTENTES PARA EL DESARROLLO DE LAS ACTIVIDADES PECUARIAS.



FIGURA III. 10. VEREDAS EXISTENTES QUE CONECTAN CON LAS PLANILLAS DE BARRENACIÓN.

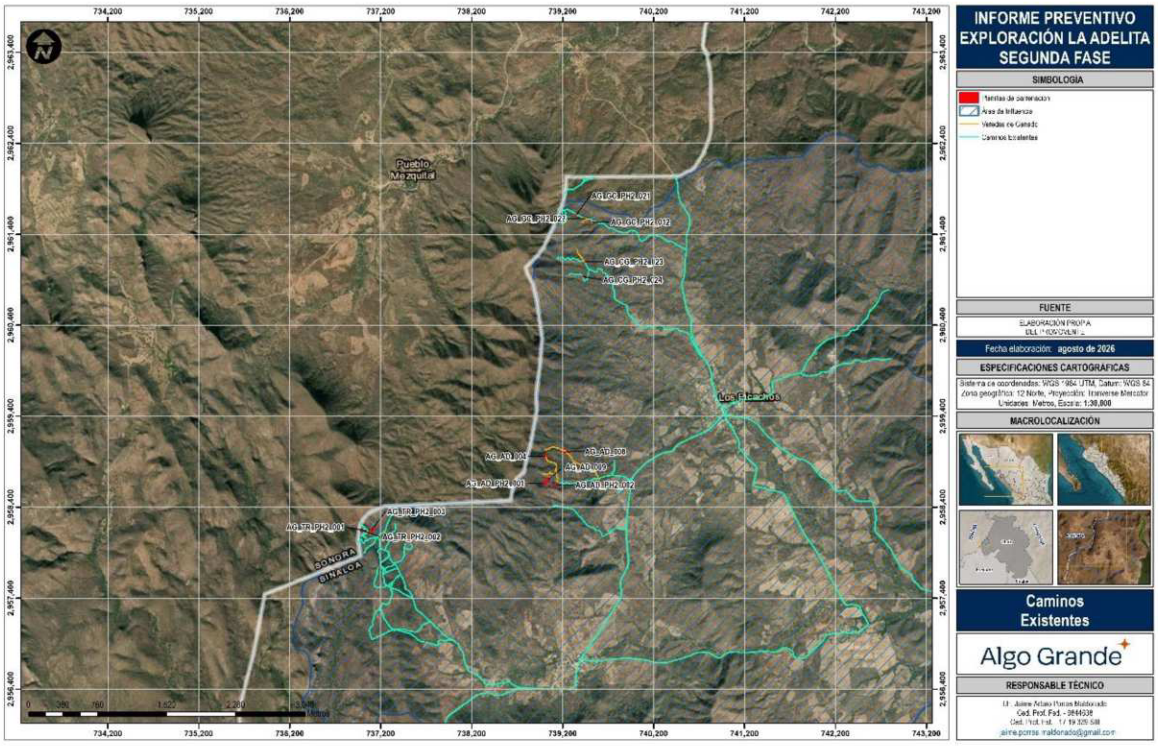


FIGURA III. 11. CAMINOS Y VEREDAS EXISTENTES.

Las planillas de barrenación fueron visitadas en su totalidad, con la finalidad de tener la certeza que se ubican sobre caminos y que no posean vegetación forestal.

A continuación, se presentan las coordenadas de cada una de ellas.

TABLA III. 6. COORDENADA CENTRAL DE CADA UNA DE LAS PLANILLAS DE BARRENACIÓN.

Planilla	Id	X	Y
1	AG_AD_004	739,016	2,958,958
2	AG_AD_008	739,234	2,959,012
3	AG_AD_009	739,039	2,958,700
4	AG_GC_PH2_012	739,517	2,961,531
5	AG_GC_PH2_021	739,353	2,961,614
6	AG_GC_PH2_022	739,451	2,961,569
7	AG_CG_PH2_023	739,442	2,961,098
8	AG_CG_PH2_024	739,418	2,960,936
9	AG_AD_PH2_001	739,001	2,958,663
10	AG_AD_PH2_002	739,127	2,958,643
11	AG_TR_PH2_001	737,033	2,958,144
12	AG_TR_PH2_002	736,993	2,958,145
13	AG_TR_PH2_003	737,103	2,958,149

El sistema de coordenadas de la tabla anterior, corresponde al WGS 1984 UTM Zona 12 Norte.

III.2. CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO.

Las planillas de barrenación se establecerán sobre un área de 36 m^2 cada una (6x6 metros cada lado), todo lo anterior apegándose a la normatividad vigente la cual corresponde a la **NOM-120-SEMARNAT-2020**, para poder acceder a las superficies del proyecto se tomarán en cuenta los caminos y senderos existentes, que son utilizados como vías de comunicación entre las poblaciones y para llevar a cabo las actividades agropecuarias y agrícolas que tienen lugar en esa área.

La construcción de las obras necesarias para realizar la exploración se prevé se realice en un período de **tres años**, después de haber obtenido todos los permisos correspondientes. No obstante, estos tiempos son ideales y dependen de muchos factores impredecibles como pueden ser, lluvias extremas, avería de la maquinaria, liberación de presupuestos, contratos con proveedores y propietarios de los terrenos, así como aquellos otros permisos, licencias y tramites requeridos para le ejecución de la pretendida obra.

Para poder desarrollar el proyecto, no es requerida infraestructura adicional, ya que se cuenta con el arrendamiento de inmuebles dentro del área rural de “Picachos”, lugar donde se encuentra el campamento de la empresa y demás infraestructura necesaria. Para el caso del servicio sanitario se contará en campo con un baño portátil por cada frente de trabajo para satisfacer las necesidades de los empleados, para el resto de los residuos que puedan generarse con el desarrollo del proyecto serán trasladados al campamento de manera recurrente para su posterior disposición final, aquellos de manejo especial como madera, metal u otros serán donados en las localidades donde el proyecto tiene injerencia, por último, los residuos peligrosos serán resguardados por un periodo no mayor a 6 meses dentro de un almacén temporal, para que de ahí una empresa realice la recolección de los mismos, la cual deberá estar autorizada por la SEMARNAT.

En relación con las planillas que se utilizan para colocar el equipo de barrenación, la NOM-120-SEMARNAT-2020 rige ciertos parámetros permisibles, para el caso de barrenación de diamante un total de 720 m^2/ha. Estos últimos parámetros se respetarán y estarán por debajo de los límites establecidos, así como lo referente al límite de afectación máximo por hectárea. En resumen, y en base a las particularidades del presente proyecto como ser una exploración de baja escala, no requiere construcción de obras complementarias, emplear los accesos existentes y ejecutar las planillas de barrenación sobre superficies previamente intervenidas de manera histórica, el proyecto es viable a ser desarrollado, al disminuir el impacto ambiental hacia el medio receptor de manera significativa.

III.2.1. USO ACTUAL DEL SUELO DENTRO DEL SITIO SELECCIONADO.

Dentro del área de influencia, se cuenta con diferentes usos de suelo encontrándose localidades rurales y el desarrollo de actividades primarias como ganadería, agricultura, forestales y mineras, donde se presentan diferentes accesos de comunicación.

En la zona donde se ubican las 13 planillas el uso de suelo y vegetación definido por INEGI en su serie VII es de vegetación selva baja caducifolia (5), pero además se incluyen asociaciones específicas como vegetación secundaria arbórea (5) y arbustiva (3) de selva baja caducifolia. Por otro lado, la clasificación de Rzedowski y que la misma la NOM-120-SEMARNAT-2020 hace referencia, menciona que la totalidad de las planillas de barrenación se ubican sobre un tipo de vegetación de bosque tropical caducifolio. No obstante, dentro del área de influencia existen diferentes modificaciones antropogénicas como lo son construcción de caminos, áreas agrícolas, localidades rurales que han cambiado parte del entorno natural a uno distinto, y es dentro de estos espacios que se busca llevar a cabo la ejecución de los trabajos exploratorios.

III.2.2. PROGRAMA DE TRABAJO.

El proyecto tendrá una duración total de **36 meses** para todas las actividades de exploración, este plazo comenzará a partir de la resolución favorable por parte de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, a través de su Oficina de Representación en el Estado de Sinaloa. A continuación, se detalla el cronograma de las actividades a realizar.

TABLA III. 7. PROGRAMA GENERAL DE TRABAJO.

Etapa	Actividad	Semestre					
		1	2	3	4	5	6
Planificación	Planteamiento, logística y contrataciones	■	■	■			
Preparación de sitio/ construcción	Delimitación de planillas	■	■	■	■	■	
	Rescate y reubicación de flora y fauna silvestre*	■	■	■	■	■	
	Conformación manual de planillas, despalme y nivelación	■	■	■	■	■	
	Rehabilitación de caminos limpieza, retiro de maleza y/o nivelación) en caso de ser necesario	■	■	■	■	■	■
	Preparación de Cárcamo	■	■	■	■	■	
Operación	Inicio de exploración	■					
	Barrenación	■	■	■	■	■	
	Ejecución de las medidas de mitigación	■	■	■	■	■	■
Mantenimiento	Mantenimiento de Maquinaria	■	■	■	■	■	■
Abandono de sitio	Clausura de barrenos	■	■	■	■	■	
	Restauración y reforestación de áreas	■	■	■	■	■	■
	Limpieza de planillas	■	■	■	■	■	
	Retiro de maquinaria						■
	Supervisión ambiental y monitoreo	■	■	■	■	■	■

* Las planillas de vegetación carecen de vegetación forestal, pero al ser poco transitados, cabe la posibilidad del establecimiento de plántulas o especies vegetales aisladas, de ser el caso se aplicará el programa de rescate de flora silvestre, únicamente bajo esta premisa.

Dentro de esta sección, se abordarán los trabajos a realizar con el desarrollo del proyecto, donde se describe de manera puntual cada una de sus etapas y actividades.

1. PLANIFICACIÓN

Esta es la primera etapa contemplada en el proyecto, y aunque los trabajos son mínimos reduciéndose al planteamiento y diseño de obra previo a las actividades de preparación / construcción y operación es de vital importancia para la correcta ejecución y coordinación con aquellos involucrados, dichas actividades a efectuarse en esta etapa son:

- Planteamiento, logística y contrataciones.

A continuación, se presenta el desglose de la actividad planteada.

Planteamiento, logística y contrataciones - La planificación o planteamiento contempla el diseño del proyecto, en donde se considera llevar a cabo las demás etapas del proyecto de manera ordenada y sistemática, desde el objetivo del proyecto, seguido de los costos, hasta la ejecución y clausura de este.

Algunas de las acciones previas que se consideran para la planeación del proyecto son los recorridos de campo actividad que sirve para reconocimiento de las áreas de accesos, caminos y la ubicación de las planillas, así como la previsión del personal necesario para la ejecución de las diferentes etapas del proyecto.

2. PREPARACIÓN DEL SITIO / CONSTRUCCIÓN

En esta etapa se busca preparar el sitio previo a las actividades de operación, este periodo de tiempo es de vital importancia al existir trabajos de limpieza de malezas y despalme sobre espacios reducidos, dentro de esta etapa se implementa el rescate de la flora y fauna silvestre únicamente en caso de localizarse especies dentro de estos espacios. Cabe mencionar que el uso del suelo no será modificado, por lo que no se realizarán mayores actividades, los caminos y veredas existentes mantendrán estos usos, para el caso de los claros se restauraran y revegetaran manteniendo así el uso pecuario de la región. Para el desarrollo de las actividades de barrenación en esta primer etapa de preparación del sitio se consideran las siguientes:

- Delimitación de planillas
- Rescate y reubicación de flora (en caso de encontrarse alguna especie de interés cerca) y fauna.
- Conformación manual de planillas en áreas sin cubierta vegetal forestal, despalme y nivelación
- Rehabilitación de caminos (solo en caso de ser necesario)
- Cárcamo

Delimitación de planillas - Las planillas de barrenación serán ubicadas, delimitadas y marcadas, señalizando el límite de las actividades, a fin de evitar la afectación e impactos ambientales de áreas no previstas; para ello se utilizarán estacas, cintillas y/o cualquier otro marcaje especial, para su localización visual. La delimitación de las actividades de exploración minera directa estará a cargo del personal de los departamentos de medio ambiente y geología.

Rescate y reubicación de flora y fauna – Aun y cuando se plantean la realización de trabajos en espacios que no son preferentemente forestales, no se exenta de localizarse alguna especie de flora silvestre en las planillas de barrenación propuestas de manera aislada. Dicho lo anterior esta es una etapa de gran relevancia, pues aquí se plantea el rescate y reubicación de aquellas especies consideradas dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, las cuales en caso de ser detectadas y que cuenten con las condiciones dasométricas para ser sometidas a un rescate se reubicará en un área cercana - inmediata a la encontrada o bien sobre las mismas áreas una vez concluidos los trabajos de exploración. Para el caso de la fauna silvestre esta será en primera instancia ahuyentada y en última instancia se realizará el rescate sobre todo para los anfibios y reptiles que tienden a ser especies de lenta movilidad, aunque las dimensiones del proyecto son reducidas y se cuentan con la facilidad de poder desplazarse a un área segura de forma autónoma.

Para conseguir lo anterior, se contará con un programa de rescate de flora y fauna el cual se encuentran anexos al presente estudio.

Conformación manual de planillas en áreas sin cubierta vegetal forestal, despalme y nivelación – Como las planillas de barrenación se sitúan en zonas sin vegetación forestal, como caminos, el trabajo propuesto es más fácil. Esto se debe a que en esta tarea se despalmará manualmente la tierra y se nivelará para instalar la máquina de exploración, lo que asegura un funcionamiento apropiado durante la operación. El uso de fuego o productos químicos está rigurosamente prohibido para limpiar residuos vegetales. Este material o suelo fértil se debe depositar en una zona contigua inmediata con el objetivo de que, al finalizar las labores, se restituya el mismo material.

Rehabilitación de caminos existentes (limpieza, retiro de maleza y/o nivelación) - A día de hoy, hay una red de caminos y senderos que posibilita el acceso o la proximidad a las planillas de exploración. Por eso, la promotora propone su conservación para que se pueda acceder más fácilmente a las distintas planillas, cabe recalcar que los caminos en buen estado forman parte de las políticas de seguridad de la empresa, con lo que se evitan accidentes innecesarios en especial sobre terrenos con pendientes pronunciadas. El mantenimiento de estas vías propensas a rehabilitación solo se realizará si es necesario.

Cárcamo - La forma de hacerlo puede ser de dos maneras, dependiendo del terreno y la topografía. La primera opción consiste en excavar un espacio de 1x1x1 metros dentro del área de la planilla; el cárcamo se impermeabiliza temporalmente con plásticos para evitar que el agua se pierda por filtraciones del terreno. Al terminar la barrenación en cada planilla, se quitará el material usado para impermeabilizar y se volverá a colocar el material extraído en el cárcamo. Si esto no es factible, se usará un recipiente plástico fuerte (tambo o tótem) para almacenar agua destinada a trabajos de perforación; en ambos casos, esta agua será recirculada.

3. OPERACIÓN.

Tras finalizar la preparación del sitio, se prosigue con el periodo de operación. Es importante destacar que los trabajos se llevan a cabo de manera gradual, es decir, planilla por planilla. Por esta razón, solo se acondicionará el sitio poco antes de que se disponga el movimiento de la maquinaria de exploración al concluir una planilla y comenzar otra.

Para realizar la barrenación a diamante se utilizará una máquina diseñada para tal fin, este equipo además del movimiento rotatorio cuenta con un dispositivo hidráulico que ejerce presión vertical a la tubería (empuje). Al girar la tubería y recibir el torque hacia abajo ejercido por el empuje hidráulico, la broca con corona de diamante, que es hueca, corta la roca en forma anular formando un cilindro (núcleo), el cual se introduce en el interior del tubo que sostiene la broca. El objetivo de la barrenación a diamante es recuperar la muestra de roca (núcleo), en la cual se puedan observar las características y componentes del subsuelo, las muestras así obtenidas se almacenan en cajas que se marcan con el número de barreno y profundidad de los tramos que les corresponda. A continuación, se presentan las actividades de esta etapa.

Las actividades de la operación tienen la siguiente secuencia:

- Inicio de exploración
- Barrenación
- Medidas de mitigación

Inicio de exploración – Para esta actividad, únicamente se da por comenzado las actividades de exploración del proyecto.

Barrenación – La promotora dispone de dos equipos de barrenación, que son ideales para satisfacer adecuadamente las especificidades de cada planilla de barrenación solicitada. La diferencia entre ambos es que uno es desmontable (portátil), lo que lo hace adecuado para llegar a zonas complicadas o donde no hay caminos construidos, y el otro consiste en una sola unidad, ideal para las planillas situadas sobre caminos preexistentes. Las dos unidades de barrenación que existen son descritas a continuación.

Barrenación con equipos portátil

Una vez obtenida la autorización del informe preventivo en materia de impacto ambiental, se comenzará con el establecimiento de las planillas, en donde se colocará la máquina perforadora y sus accesorios de perforación tales como: tuberías, bombas de inyección de agua, tanque o Cárcamo de reciclado de agua, entre otros, a continuación, se muestra una figura general de los componentes del equipo de exploración portátil:

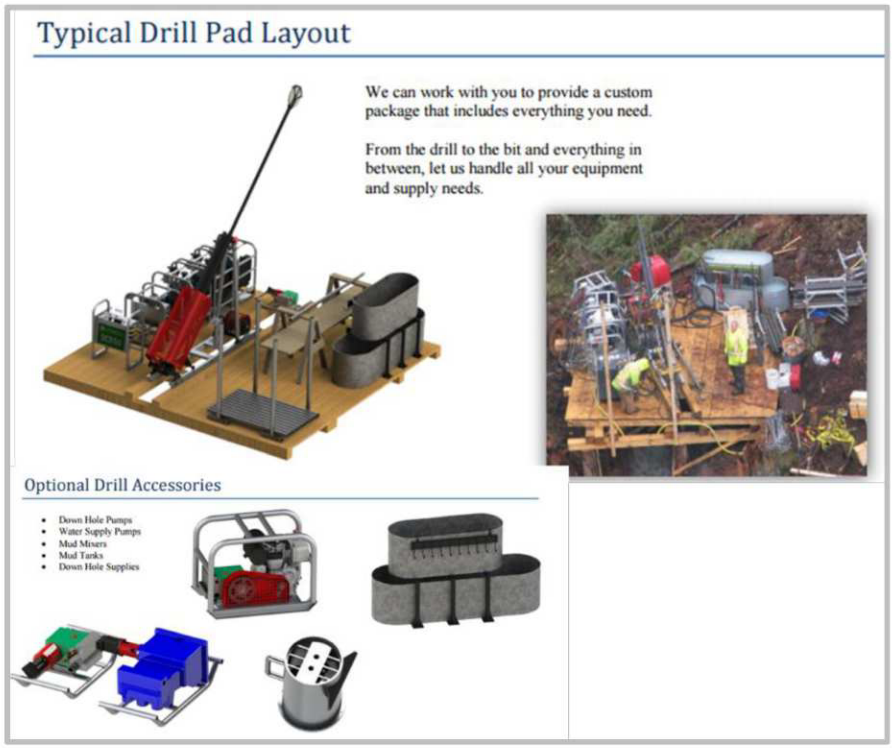


FIGURA III. 12. CARACTERÍSTICAS DE LOS EQUIPOS DE EXPLORACIÓN DESMONTABLE (PORTÁTIL).

Para este punto en específico se realiza un desglose de las actividades acompañado de una serie de figuras que reflejan los trabajos de campo en otros proyectos.

1. **Transporte de la máquina de barrenación desde el ultimo acceso hacia la planilla de barrenación**

Los equipos de perforación, por ser desmontables, pueden trasladarse desde el camino más cercano (acceso) y transportarse a través de animales de carga o personal mediante caminos, senderos o veredas ya existentes sin que sea necesario desmonte alguno de la vegetación forestal. Así se restringen significativamente los efectos sobre el medio ambiente. El transporte es factible de ser desarrollado debido a la experiencia del promovente, conocimiento de la región y ubicación de brechas y senderos existentes.



FIGURA III. 13. MANIOBRAS DE TRASLADO DEL EQUIPO DE EXPLORACIÓN.

2. Instalación de equipo

Una vez que arriban los componentes o partes de la máquina de barrenación se comienzan con el armado, al ser reducida no requiere de equipos especializados ya que sus mecanismos son simples para este tipo de exploraciones. En caso de que el terreno o topografía no permitan realizar los trabajos en superficies con bajas pendientes, se instalara una plataforma flotante de igual manera desmontable con tablas para ajustar la pendiente y reducir accidentes operacionales.





FIGURA III. 14. INSTALACIÓN DEL EQUIPO DE EXPLORACIÓN.

3. Perforación

Se realizará a través de cortes con una broca tubular impregnada de diamante, la recuperación del núcleo resultante será a través de tubos de tres metros, los cuales traen en su interior el núcleo haciendo su recuperación más efectiva, obteniéndose bloques cilíndricos en donde la descripción del núcleo por los geólogos de exploración (logueo), resulta más precisa.



FIGURA III. 15. OPERACIÓN DEL EQUIPO DE EXPLORACIÓN.

4. Toma de la muestra

En esta actividad se obtienen muestra para su análisis en el laboratorio, un trabajador va recuperando la muestra del tubo cilíndrico y va obteniendo el núcleo depositándolo en cajas clasificadas de acuerdo con la profundidad del barreno.



FIGURA III. 16. TOMA DE MUESTRA DIRECTA.

5. Envasado y etiquetado

La muestra se ordenará en cajas y serán marcadas con plumones para reconocer en cualquier momento las profundidades y la unidad perforada; clasificándola metro por metro en el almacén de núcleos del proyecto. El acervo de muestras debidamente clasificado representa el soporte físico de toda la información técnica que el equipo de geología utilizará para la toma de decisiones en el proyecto.

Una porción del núcleo es pulverizada en un molino de bolas (fuera del proyecto en cuestión) y enviada para análisis a un laboratorio para conocer el contenido de metales, dejando siempre una porción igual considerada como testigo que será útil en su momento para confirmar los resultados y monitorear la exactitud de los análisis realizados por el laboratorio.



FIGURA III. 17. ENVASADO Y ETIQUETADO DE LOS NÚCLEOS.

6. Desarme del equipo de barrenación y transporte hacia una nueva planilla

Concluidos los trabajos de exploración, se comienza con el desarme del equipo de barrenación para así dirigirse a la siguiente planilla cuando este próxima o bien hacia el acceso más cercano, esto se realizará nuevamente por medios de carga manuales, preferentemente animales de carga.



FIGURA III. 18. TRASLADO DEL EQUIPO DE BARRENACIÓN DESMONTABLE.

7. Análisis geológico

Al obtener los resultados del laboratorio, el análisis geológico se realiza en gabinete u oficina, donde se busca mapear o representar en modelos tridimensionales los yacimientos minerales de interés, y conocer la viabilidad del proyecto.

Barrenación con equipos de unidad (orugas)

Estos equipos son perfectos para ser remolcados o llegar a su destino por sí mismos, dado que poseen un motor que posibilita su movilidad; sin embargo, la velocidad de desplazamiento es limitada y no se aconseja moverlos a largas distancias. Esto los hace ideales para perforar el suelo en caminos o zonas de fácil acceso. Entre sus ventajas principales, es la potencia con la que cuentan al tener motores grandes y estructuras fuertes. Permiten recuperar muestras de diamante a profundidades mayores que las portátiles. También se caracterizan por contar con una mayor seguridad y automatización al contar con cabinas protegidas y sistemas hidráulicos que hacen el trabajo pesado, reduciendo el riesgo de accidentes para los operadores, además su peso ayuda a que la máquina vibre menos, lo que cuida la vida útil de las brocas de diamante. Para este tipo de equipos las actividades resultan ser similares y que fueron previamente descritas:

- Transporte de la máquina de barrenación hacia la planilla de barrenación
- Instalación de equipo (anclaje)
- Perforación
- Toma de la muestra
- Envasado y etiquetado
- Transporte hacia una nueva planilla
- Análisis geológico

La diferencia entre estas actividades radica, que el equipo no es desmontable, no obstante, el resto de las actividades tienden ser la misma.



FIGURA III. 19. EJEMPLO DE EQUIPOS DE BARRENACIÓN A DIAMANTE CON ORUGAS.

La principal diferencia entre ambos equipos (portátil y orugas) es su forma de moverse y su peso, lo que cambia por completo el tipo de terreno donde pueden trabajar. Mientras que una perforadora portátil se desarma en piezas ligeras para llevarla a zonas de muy difícil acceso, una perforadora sobre orugas es un vehículo pesado todo en uno que se mueve por sí mismo en terrenos planos o caminos abiertos.

Medidas de mitigación Suelo y Agua – Como medidas de mitigación, se considera primordial contar con contenedores para la recolección de los residuos sólidos urbanos, así como peligrosos, los cuales serán transportados diariamente o cuando se encuentren al 80% de su capacidad, los cuales tendrán una cubierta plástica para evitar el contacto con el agua. Aquellas sustancias químicas contaran con una charola para contener al menos 150% de la suma de aquellos aceites, grasas, lubricantes o cualquier sustancia peligrosa a fin de evitar la contaminación del suelo y agua.

Por último, en caso de presentarse algún derrame accidental, el suelo será recuperado dispuesto adecuadamente a fin de evitar afectación al medio ambiente receptor. Aunado a ellos todos los frentes de trabajo contaran con baños portátiles, a los cuales una empresa prestadora de servicios brindara el mantenimiento periódico de los mismos.

4. MANTENIMIENTO.

El mantenimiento de maquinaria, vehículos y equipos es fundamental, para llevar a cabo las actividades de exploración de manera adecuada, el cual ayuda a conservar en condiciones deseadas de operación los componentes del sistema productivo, con el mejor rendimiento posible y con costos compatibles, se tiene planteada dar mantenimiento a la maquinaria y equipo con base al historial de las horas de trabajo. Con esto, se logran reducir diversos tipos de contaminantes.

- Inspecciones rutinarias a la maquinaria y equipo, en una primera instancia por el operador al inicio del turno y en una segunda por supervisores de mantenimiento, en ambos casos cuando se detectan fallas, se generan reportes que ingresan al sistema para la generación de órdenes de trabajo.

- El sistema incluye las fallas frecuentes y las emergencias a efecto de revisar y en su caso cambiar la tecnología de refacciones de reemplazo.

- Con el análisis de esta información se programarán los servicios de mantenimiento preventivo y el reemplazo de partes de acuerdo con las especificaciones de los fabricantes.

TABLA III. 8. REPARACIONES A EQUIPOS, MAQUINARIA, ETC.

Equipo	Tipo de mantenimiento	Periodicidad de mantenimiento
Perforadora (portátil y orugas)	Preventivo	Cada 300 horas de trabajo
Pipa	Preventivo	Cada 10, 000 km
Vehículo de carga	Preventivo	Cada 10,000 km
Pick up	Preventivo	Cada 10,000 km

Las actividades de mantenimiento preventivo y correctivo se realizarán en talleres ubicados en la comunidad más cercana al proyecto que cuenten con capacidad para su mantenimiento y lleven un control de residuos conforme a la normatividad aplicable.

Los residuos peligrosos que se puedan generar serán segregados y colectados en contenedores metálicos o plásticos, abiertos o cerrados, en función del estado de cada residuo, debidamente identificados y colocados en un lugar de la planilla en la que se disminuya al máximo la probabilidad de una derrame o liberación accidental. Conforme se vayan generado y en un periodo no mayor a 5 días.

5. ABANDONO DEL SITIO (POST-OPERACIÓN).

Al término de la etapa de exploración, se realizará el desmantelamiento de los equipos de barrenación, dejando el sitio lo más parecido a como se encontró o bien con una restauración que cumpla con la prestación de los servicios ambientales que se prestaban con antelación al proyecto, aquellas planillas ubicadas sobre caminos no se realizara acción alguna ya que continuara empleándose para tal fin, sin embargo, su superficie será compensada en un área próxima. Dichas actividades de abandono del sitio son las siguientes:

- Clausura de barrenos.
- Restauración y reforestación de áreas impactadas.
- Limpieza de planillas.
- Retiro de maquinaria.
- Supervisión ambiental.

Clausura de barrenos – Al término de cada barreno deberá realizarse la cementación de una marca en la boca de este, quedando señaladas posición en el terreno, tal como se especifica en la NOM-120-SEMARNAT-2020. Los barrenos se obturarán (rellenarán), de forma que se garantice la seguridad de las personas y la fauna silvestre del área. A continuación, se explica el procedimiento que se pretende llevar a cabo.

El brocal del barreno deberá cubrirse de manera segura para prevenir el daño de personas, animales o equipo, procediendo de la siguiente forma:

- Se rellenará el pozo con cortes o grava de bentonita hasta 1 m por debajo del nivel del terreno.
- Se instalará una obturación no metálica, con la identificación de la empresa.
- Se rellenará o apisonará el metro superior o se utilizará una obturación de cemento.



FIGURA III. 20. EJEMPLO DE SELLADO DEL BARRENO.

Restauración y reforestación de áreas impactadas – Aquellas áreas utilizadas (planillas de barrenación) serán sometidas a un programa de restauración y reforestación ambiental, donde se devolverá al sitio a una condición similar con excepción de algunas de ellas, para el resto de las planillas se contempla un incremento en la densidad vegetal existente, pues fueron trazados sobre espacios con baja densidad vegetal forestal a nula en la medida posible. A mediano plazo estas superficies contaran con una mayor cantidad de individuos los cuales favorecerán la sucesión ecología ejercida por el desarrollo del proyecto sin embargo esta actividad se estima sea de manera temporal. Dentro de esta etapa se contemplan la descompactación, dispersión de semillas de pasto de la región y reforestación de arbustos o arboles donde podrán ser empleadas aquellas especies rescatadas dentro del programa de rescate de flora silvestre, aunque estas últimas se consideren en baja escala debido a que no son superficies forestales.

Limpieza de planillas

Concluidas las actividades de clausura de barrenos, restauración y reforestación, se procede a la limpieza de las planillas y caminos, retirando cualquier equipo, residuo, retiro de baños portátiles etc.

Retiro de maquinaria – Esta es la última etapa de interacción con las planillas de barrenación, se plantea el retiro de maquinaria de exploración, pues se llegó al término de la vida útil del proyecto, únicamente dejando vehículos y equipos para poder continuar con las actividades de supervisión ambiental y restauración.

Supervisión ambiental – Durante el inicio del proyecto hasta el termino se realizarán las actividades de seguimiento y supervisión a fin de garantizar la correcta operación del proyecto y que las cuestiones ambientales sean vigiladas en cuanto al manejo de residuos, seguridad operacional, aire suelo etc. El supervisor ambiental será designado por la empresa el cual podrá ser interno o externo mismo que será corresponsable del cumplimiento y vigilancia ambiental, así como aquellos reportes o informes que deban presentarse a la SEMARNAT y/o PROFEPA.

Cumplimiento a la NOM-059-SEMARNAT-2010 en cuanto a la Supervisión ambiental

En toda etapa del proyecto se tendrá una supervisión ambiental, tal como lo establece el numeral **4.1.3** *La persona responsable del proyecto deberá llevar a cabo un programa de supervisión en el cual se designe a quien fungirá como responsable técnico en el sitio del proyecto, para detectar aspectos críticos desde el punto de vista ambiental y que pueda tomar decisiones, definir estrategias o modificar actividades nocivas.*

En complemento a lo anterior, se tiene previsto realizar un informe final de actividades, de acuerdo con lo indicado en el numeral **4.1.18** de la NOM-120-SEMARNAT-2020 que establece:

"Cuando se termine el proyecto de exploración minera directa y se prepare para el abandono el área en que se desarrollaron los trabajos, el responsable del proyecto deberá llevar a cabo el programa de restauración que contemple acciones tales como la estabilización de taludes, el relleno de pozos de exploración, el relleno de zanjas, la escarificación de suelos, la inhabilitación y cierre de los caminos nuevos, el sellado de los barrenos, la revegetación y restauración forestal. El programa deberá contener el calendario de actividades, incluyendo las correspondientes al mantenimiento."

Las actividades serán incluidas en los informes de clausura, con el fin de dar a conocer los trabajos realizados para la compensación de aquellas superficies que pudieran verse afectada con el desarrollo del proyecto o bien alguna área contigua, ya que para el caso de los caminos no es posible restaurarlos, dado a que se continuaran con el mismo uso, por los habitantes de esta zona.

Adjunto al presente estudio se incluye dentro del **Anexo 7 Programa de restauración ambiental**, en el cual se detalla ampliamente los trabajos a realizar.

Personal por emplear en el proyecto.

En la realización de las obras de exploración se generarán ***20 empleos directos y 30 empleos indirectos*** preferentemente con personal de la región.

III.2.3. IDENTIFICACIÓN DE LAS SUSTANCIAS O PRODUCTOS QUE VAN A EMPLEARSE Y QUE PODRÍAN PROVOCAR UN IMPACTO AL AMBIENTE, ASÍ COMO SUS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y QUÍMICAS.

1. **Sustancias que se pretenden emplear**

Equipo y materiales por utilizar:

Para llevar a cabo las correctas actividades de exploración, es necesario contar con equipo y maquinaria especializada y vehículos, así como determinar el combustible, horas de uso de cada uno, ante ello se presenta la tabla y equipo a emplear.

TABLA III. 9. MAQUINARIA Y EQUIPO A EMPLEAR.

Equipo	Cantidad	Tipo de Equipo	Combustible	Horas de uso
Perforadora portátil	1	Máquina de perforación	Diésel	12
Perforadora de orugas	1	Máquina de perforación	Diesel	12
Pipa	1	Vehículo pesado	Diésel	12
Vehículo de carga	2	Transporte de maquinaria y materiales	Diésel	12
Pick up	4	Vehículo de supervisión y logística	Gasolina	12

Consumo mensual de suministros

La promovente requerirá de diferentes insumos para llevar a cabo la exploración minera, siendo principalmente los combustibles, de los cuales se realiza una estimación en base a la naturaleza del proyecto.

TABLA III. 10. CONSUMO MENSUAL DE SUMINISTROS.

Equipo	Consumo	Unidad de medida	Combustible
Perforadora (2)	5,600	Litros	Diésel
Pipa (1)	1,000	Litros	Diésel

Equipo	Consumo	Unidad de medida	Combustible
Vehículos de carga (2)	2,600	Litros	Diésel
Pick up (4)	1,800	Litros	Gasolina / Diesel

- **Agua**

El agua será comprada en la localidad próxima y se abastecerá mediante el acarreo con pipa. El uso del agua será exclusivamente para el proceso de perforación, que es usada con la finalidad de lograr un mejor desempeño en los cortes que la perforadora realiza.

El agua que se utilizará no requiere ser tratada, porque solamente servirá para inyectarla al pozo y no requiere alguna propiedad especial o condiciones específicas de manejo para este tipo de actividad, esta se recicla para los barrenos siguientes en caso de sobrar, cabe mencionar que el uso del agua en la operación no agrega alguna propiedad CRETI a la misma por lo que su reusó y manejo no representa algún riesgo hacia el medio ambiente. Para el consumo humano será abastecido por medio de garrafones de agua potable.

TABLA III. 11. CONSUMO MENSUAL DE AGUA.

Tipo de agua	Etapa en que se emplea	Volumen o cantidad requerida*	Forma de manejo	Características CRETIB
Agua cruda	Barrenación	53 m^3	Contenedor cinco a diez mil litros (pipa)	N/A
Agua Potable	Consumo	240 litros	Garrafones de 20 l.	N/A

2. Otros materiales y sustancias

Otros materiales que se requieren utilizar en el desarrollo del proyecto, son para el proceso de perforación (barrenos) y para el mantenimiento de la maquinaria (en caso de presentarse alguna avería durante el desarrollo del proyecto). En la siguiente tabla se enlistan los materiales y sustancias que son necesarios para llevar a cabo las actividades de perforación y obtención de las muestras.

TABLA III. 12. MATERIALES A EMPLEAR DURANTE LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO.

Nombre del producto o sustancia	Código de riesgo	Uso por día (litros)	Etapa de uso	Destino del residuo
CORE WRAP Lubricante, estabilizador y control de filtración en barrenos.	Salud = 1 Flamabilidad = 0 Reactividad = 0	500–1,000	Operación	Almacén de residuos peligrosos
EAGLE LINSEED SOAP Aceite vegetal soluble, lubricante en la obtención de la muestra.	Salud = 1 Flamabilidad = 1 Reactividad = 0	500–1,000	Operación	Almacén de residuos peligrosos
AMC CR-650 Aditivo lubricante y estabilizador del barreno.	Salud = 0 Flamabilidad = 0 Reactividad = 0	250-500	Operación	Almacén de residuos peligrosos
EZ-MUD DP	Salud = 0 Flamabilidad = 0	20-50	Operación	

Nombre del producto o sustancia	Código de riesgo	Uso por día (litros)	Etapa de uso	Destino del residuo
Estabilizador y lubricante en barrenos.	Reactividad = 0			Almacén de residuos peligrosos
AMC TUBE LUBE. Jabón a base de aceite vegetal soluble, facilita la obtención de la muestra.	Salud = 0 Flamabilidad = 0 Reactividad = 0	20-50	Operación y mantenimiento	Almacén de residuos peligrosos
AMC ROD GREASE XTRA TACKY. Grasa vegetal lubricante para las barras de perforación	Salud = 1 Flamabilidad = 1 Reactividad = 0	50-75	Operación	Almacén de residuos peligrosos
DD 955 Lubricante para perforación	Salud = 2 Flamabilidad = 1 Reactividad = 0	20-50	Operación	Almacén de residuos peligrosos
SAND DRILL Aceite vegetal, lubricante para barreno	Salud = 0 Flamabilidad = 0 Reactividad = 0	50-75	Operación y mantenimiento	Almacén de residuos peligrosos
TORQUELESS Aceite vegetal, lubricante para barreno.	Salud = 1 Flamabilidad = 1 Reactividad = 0	500-1000 L	Operación y mantenimiento	Almacén de residuos peligrosos

III.2.4. IDENTIFICACIÓN Y ESTIMACIÓN DE LAS EMISIONES, DESCARGAS Y RESIDUOS CUYA GENERACIÓN SE PREVEA, ASÍ COMO MEDIDAS DE CONTROL QUE SE PRETENDA LLEVAR A CABO.

Son residuos sólidos aquellas sustancias, productos o subproductos en estado sólido o semisólido de los que su generador dispone, o está obligado a disponer, en virtud de lo establecido en la normatividad nacional o de los riesgos que causan a la salud y el ambiente. Esta definición incluye a los residuos generados por eventos naturales; es decir, residuos sólidos son todas aquellas sustancias o productos que ya no necesitamos pero que algunas veces pueden ser aprovechados.

Clasificación de Residuos Sólidos

- **Según su origen**

Residuo domiciliario, comercial, de limpieza, hospitalario, industrial, construcción, agropecuario.

- **Según su gestión**

Residuo de ámbito municipal y no municipal.

- **Según su peligrosidad**

Residuos peligrosos y no peligrosos.

Residuos sólidos urbanos

Los generados comúnmente en las casas habitación, que resultan de la eliminación de los materiales que utilizan en sus actividades domésticas, de los productos que consumen y de sus envases, embalajes o empaques, además se incluyen en esta categoría restos de comida.

Residuos de Manejo Especial

Son aquellos generados en los procesos productivos, que no reúnen las características para ser considerados como peligrosos o como residuos sólidos urbanos, o que son producidos por grandes generadores de residuos sólidos urbanos, como pueden ser madera, pet, fierro etc.

Residuos peligrosos

Son aquellos que posean alguna de las características de corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad o que contengan agentes infecciosos que le confieran peligrosidad, así como envases, recipientes, embalajes y suelos que hayan sido contaminados cuando se transfieran a otro sitio y, por tanto, representan un peligro al equilibrio ecológico o el ambiente.

El proyecto generara de manera indirecta, diferentes residuos que serán almacenados de manera temporal en el sitio, por un periodo de tiempo mínimo, para después mandarlos a la unidad minera y realizar su posterior disposición final, dicha estimación de cada uno de los residuos se presenta a continuación.

TABLA III. 13. VOLUMEN DE RESIDUOS A GENERAR.

Tipo de residuo	Cantidad mensual (kg)
Residuos urbanos*	Orgánico 1,200
	Inorgánico 3,600
Peligrosos	350
Residuos de manejo especial	500

* Las cantidades calculadas de residuos es estimando 20 empleados por jornada laboral diaria.

Cabe mencionar que en los trabajos de barrenación no se utilizarán productos que generen residuos peligrosos; toda actividad que conlleve utilizar estos productos será en el mantenimiento preventivo y/o correctivo de la maquinaria, equipos y vehículos, cuyos trabajos se realizarán en un taller de la localidad más próxima que cuente con el servicio. En caso que se requiera hacer una reparación menor en el sitio, está se llevará a cabo con los cuidados necesarios para evitar algún derrame o afectación al suelo. En todo caso, deberá estar supervisor ambiental o de seguridad. Los residuos que resulten se almacenarán en recipientes/tambos cerrados e identificados con etiqueta del tipo de residuo que contiene.

Disposición final

- **Residuos sólidos**

Para el almacenamiento de estos residuos se contará con recipientes debidamente identificados. Los cuales se pondrán a disposición de la promovente y se llevarán al relleno sanitario más cercano para su disposición final.

- **Residuos peligrosos**

Los residuos peligrosos que se generen serán conducidos al almacén temporal de residuos peligrosos en el campamento, para posteriormente ser enviados a disposición final con una empresa autorizada por la SEMARNAT.

- **Aguas residuales.**

El proyecto no contempla la descarga de aguas residuales ya que el agua que se utilice es reciclada en el proceso de perforación y, en su caso, llevada a los siguientes barrenos. Esta agua se encuentra mezclada con arcillas, que se utilizan como lodo de perforación. Es un material cuyo contenido

mineral es lo bastante simple estructuralmente (calcio y sodio), por lo que no se considera riesgoso el mezclarlo con agua.

Para el caso de los residuos sanitarios se contará con baños portátiles para el uso del personal de exploración, por lo que una empresa prestadora del servicio será la encargada del mantenimiento, manejo y disposición final de éstos.

Emisiones atmosféricas. Se producirán emisiones de gases y partículas a la atmósfera por la operación del equipo de perforación, mismo que utiliza diésel como combustible, así como de los vehículos de apoyo que transiten por la zona.

Adicionalmente, se producirán polvos por la circulación de los vehículos de apoyo. Dadas las dimensiones y características del proyecto, las emisiones a la atmósfera por el proyecto son casi imperceptibles, sin embargo, en la tabla siguiente se ofrece una relación de estas emisiones.

TABLA III. 14. EMISIONES A LA ATMOSFERA GENERADAS POR ACTIVIDADES DEL PROYECTO.

Equipo	No.	Tiempo empleado en la obra	Horas de trabajo diarias	Emisiones a la atmósfera (g/s)	Tipo de combustible
Perforadora de barrenación portátil	1	Hasta 3 años	12	$CO+CO_2$ Promedio 8.5	Diésel
Perforadora de barrenación oruga	1	Hasta 3 años	12	$CO+CO_2$ Promedio 14	Diésel
Pipa	1	Hasta 3 años	12	$CO+CO_2$ Promedio 8.8	Diésel
Vehículos de carga	2	Hasta 3 años	12	$CO + CO_2$ Promedio 6.5	Diésel
Pick up	4	Hasta 3 años	12	$CO + CO_2$ Promedio 4.2	Diésel

Ruido. Los niveles de ruido se percibirán a mayor escala en el sitio cercano donde se encuentre operando el equipo de perforación y disminuirán en intensidad conforme se aleje de la fuente emisora. Es importante mencionar que las planillas de barrenación se localizan en áreas rurales, con una baja densidad poblacional, así como en un periodo de tiempo determinado, por lo que no será perceptible el ruido a medianas distancias, quedando solo en el orden local o puntual de la emisión, por otro lado, la vegetación contigua sirve como una capa natural de amortiguamiento y atenuación del ruido. Como medida de protección para el personal que labora en el proyecto, se proporcionará equipo de protección auditiva y a manera de disminuir los disturbios provocados en el medio ambiente, no se realizarán actividades de barrenación durante la noche.

Tecnologías que se utilizarán, en especial las que tengan relación directa con la emisión y control de residuos líquidos, sólidos o gaseosos.

El equipo de barrenación cuenta con la tecnología necesaria a fin de evitar derrames, fallas y emisiones de contaminantes, con una serie de alarmas y dispositivos de seguridad que previenen a los usuarios para corregir potenciales desperfectos.

El uso del agua se dará exclusivamente en la perforación para inyectarla y lograr que los cortes de la perforadora se logren con un mejor desempeño. El agua proveniente de las pipas que se utilizará no requiere ser tratada porque solamente servirá para inyectarla al barreno y no necesita tratamiento alguno o tener alguna propiedad especial (CRETI). El agua requerida forma parte del proceso de barrenación y el agua sobrante, será reciclada y almacenada en un tanque propio para este proceso, de tal forma que sea reutilizada y no se tengan excedentes.

Con la finalidad de disminuir las emisiones de ruido y gases contaminantes a la atmósfera, provenientes de los vehículos y maquinarias, se implementará un programa de mantenimiento preventivo para estos equipos.

III.3. DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE Y, EN SU CASO, LA IDENTIFICACIÓN DE OTRAS FUENTES DE EMISIÓN DE CONTAMINANTES EXISTENTES EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.

III.3.1. REPRESENTACIÓN GRÁFICA DE LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO.

El proyecto se encuentra ubicado hacia la parte noroeste del país, específicamente en la porción norte del estado de Sinaloa; y a su vez, hacia el oeste del municipio de Choix. Una ubicación puntual de la zona del proyecto se encuentra en las coordenadas X: 739,057 y Y: 2,958,788 en un datum UTM WGS84 Zona 12N, localizada a una distancia aproximada de 27 km en línea recta al oeste de la cabecera municipal de Choix.

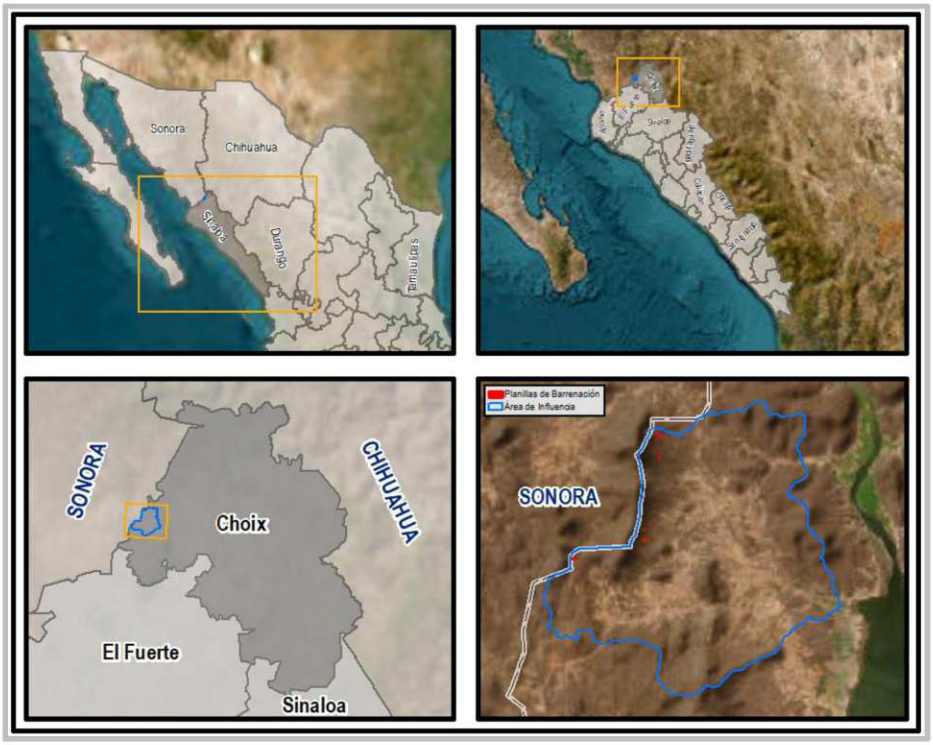


FIGURA III. 21. UBICACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO DE EXPLORACIÓN.

III.3.2. JUSTIFICACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA.

Aun cuando en diversos estudios de carácter ecológico se realiza el apoyo y delimitación del Área de Influencia (AI) a partir de la clasificación de Región, Cuenca y Subcuencas hidrológicas, la escala no es representativa para el proyecto motivo de evaluación, en donde se hace mención que únicamente se realizará la exploración y sondeo, por lo que el grupo consultor decidió determinar un área que permita realizar la evaluación lo más detallada posible para que la caracterización del medio natural y los efectos que la obra y actividades afines puedan incidir sobre el mismo.

El área de influencia del proyecto se delimitó considerando criterios ambientales, territorial y administrativos, con el propósito de definir un espacio geográfico representativo dentro del cual puedan identificarse y evaluarse las posibles interacciones en cada etapa.

Como criterio ambiental principal, se utilizó la hidrología del terreno. El sitio del proyecto se relaciona con tres microcuencas, las cuales constituyen unidades funcionales apropiadas para analizar los

procesos de escurrimiento superficial, transporte de sedimentos, infiltración, drenaje natural y conectividad entre partes altes y bajas del territorio. Debido a que los posibles efectos asociados al proyecto podrían propagarse siguiente pendiente y cauces naturales, la delimitación basada únicamente en una distancia arbitraria alrededor del predio no representaría adecuadamente la dinámica ambiental del sitio.

Por lo anterior, las tres microcuencas vinculadas con el proyecto se integraron en una sola unidad espacial continua, definida como área de influencia. Esta integración permite evaluar de manera conjunta las relaciones entre el sitio del proyecto y su entorno inmediato y ampliado, evitando fragmentar procesos hidrológicos que se encuentran funcionalmente conectados. Asimismo, la superficie resultante comprese las áreas receptoras potenciales de escurrimiento y sedimentos, así como los componentes ambientales susceptibles de mantener una relación directa o indirecta con las actividades proyectadas.

De manera complementaria, la delimitación se ajustó al límite político-administrativo del estado de Sinaloa, de conformidad con el alcance territorial de la Oficina de Representación del Estado de Sinaloa. Este ajuste administrativo no implica que el límite estatal constituya una barrera física para los procesos hidrológicos o ecológicos. Su aplicación responde a la necesidad de establecer un ámbito territorial definido y congruente con el alcance del estudio.

Con base en lo anterior, se utilizó la red de drenaje escala 1:50 000 extraída del simulador de flujos de agua de cuencas hidrográficas (SIATL), después se ubicó el cierre del área de influencia sobre la red de drenaje abarcando el área sujeta a IP, por último con ayuda de los SIG, se delimitó de manera automática el parteaguas de cada microcuenca a partir de las curvas de nivel a cada 5 m del INEGI, para posteriormente corregir las incongruencias manualmente con ayuda de una imagen satelital y un Modelo Digital de Elevación, resultando una superficie total de **3,906.93 hectáreas,** la cual se denomina en delante como Área de Influencia, misma que se muestra a continuación.

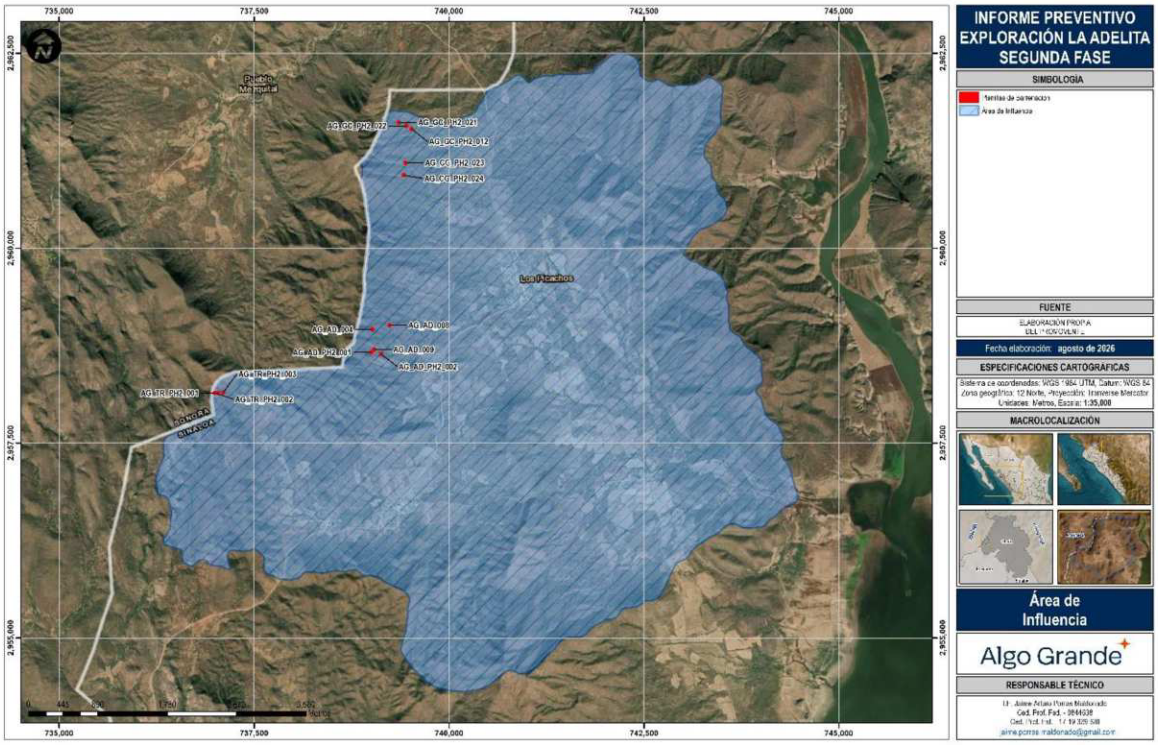


FIGURA III. 22. DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA.

Coordenadas de los vértices del área de influencia.

Nota: Las coordenadas se presentan con proyección UTM WGS84 zona 12 Norte, presentándose en el **Anexo 3**, y los planos en el **Anexo 6**.

III.3.3. IDENTIFICACIÓN DE ATRIBUTOS AMBIENTALES.

Se analizaron de manera integral los elementos del medio físico, biótico, social, económico y cultural, así como los diferentes usos de suelo y del agua que hay en el Área de Influencia. En dicho análisis, se considerará la variabilidad temporal de los componentes ambientales, con el propósito de reflejar su comportamiento y sus tendencias.

III.3.4. DESCRIPCIÓN DE LOS COMPONENTES FÍSICOS.

Climas

Como es sabido, el clima es el conjunto de condiciones atmosféricas que caracterizan a un determinado lugar o región. Para definir el clima es necesario conocer los valores medios de los diferentes elementos que lo componen (precipitación, temperatura, humedad, nubosidad, vientos, latitud, altitud, presión geográfica etc.) durante un largo período de tiempo. Según la Organización Meteorológica Mundial (OMM), este período ha de tener una duración mínima de treinta años. No debe confundirse el clima, que es un promedio de los valores atmosféricos registrados en un mismo lugar durante largo tiempo y estudiado por la climatología, con el tiempo, que se refiere al estado de la atmósfera en un lugar y un momento determinados y que es objeto de estudio de la meteorología.

De acuerdo con la clasificación mundial de tipos de climas del alemán Vladimir Köppen (1936) y modificado por Enriqueta García (1973), el cual tiene como objetivo exponer adecuadamente las características climatológicas de nuestro país.

Dentro del Área de Influencia se encuentran tres tipos de climas: donde el más representativo pertenece a los climas secos con clave $BS_1(h')w$ y una superficie de 2,085.15 hectáreas, seguido del clima seco $BS_1(h')hw$ ocupando una superficie de 1,814.18 hectáreas, y en menor proporción, se encuentra el clima templado $(A)C(w_0)$ en una superficie de 7.60 hectáreas.

A continuación, se hace la descripción de la clave climatológica de acuerdo al Diccionario de Datos Climáticos de INEGI:

$BS_1(h')w$ – Corresponde a un clima semiseco, muy cálido y cálido, con lluvias en verano. Se caracteriza por presentar temperaturas elevadas durante gran parte del año, precipitación relativamente escasa y una marcada estacionalidad, ya que la mayor proporción de la lluvia se concentra durante le vernos, mientras que el resto del año predomina un periodo seco.

$BS_1(h')hw$ – Este tipo clima corresponde a un clima semiseco cálido, con lluvias en verano. Presenta una temperatura media anual superior a 22 °C, mientras que la temperatura media del mes más frío es inferior a 18 °C, por lo que registra inviernos relativamente frescos respecto al clima anterior ($BS_1(h')w$). La precitación es limitada, se concentra principalmente en verano y la lluvia invernal representa entre 5 y 10.2% del total anual.

$(A)C(w_0)$ – Es un clima semicálido subhúmedo con lluvias en verano, de menor humedad. Representa una condición de transición entre los climas cálidos y templados; generalmente presenta una temperatura media anual superior a 18 °C, con temperaturas del mes más frío inferiores a 18 °C. Las precipitaciones se concentran durante el verano, mientras que el invierno es relativamente seco. El subíndice 0 indica que es el subtipo menos húmedo de los climas subhúmedos con lluvias estivales.

Vinculación al área del proyecto.

El tipo de clima donde se ubican las obras propuestas del proyecto corresponde al subtipo semiseco cálido $BS_1(h')hw$ y cumple los criterios de la NOM-120-SEMARNAT-2020, por lo que las medidas y límites de la norma aplican directamente a las actividades de exploración minera; esto se sustenta en la coincidencia de rangos de temperatura, régimen de lluvias y vegetación descritos en la clasificación climática y en la propia norma.

TABLA III. 15. SUPERFICIE Y PORCENTAJE DE LOS TIPOS DE CLIMA 2020.

No	Clave	Grupo	Descripción	Sup (ha)	%
1	$(A)C(w_0)$	Templado	Semicálido de los templados	7.60	0.19%
2	$BS_1(h')w$	Seco	Muy cálido de los secos	2,085.15	53.37%
3	$BS_1(h')hw$	Seco	Cálido de los secos	1,814.18	46.43%
			Total	**3,906.93**	**100.00%**



FIGURA III. 23. TIPOS DE CLIMA DENTRO DEL ÁREA DE INFLUENCIA (INEGI, 2020).

Las características de las temperaturas; máxima, media, mínima, así como la precipitación, se tomaron de la red de estaciones del Servicio Meteorológico Nacional. La estación meteorológica operando más próxima al área del proyecto es la número **26178 - Arroyo Hondo**, ubicada en el municipio de **Álamos, Sonora** la cual cuenta con la siguiente información:

TABLA III. 16. DATOS DE LA ESTACIÓN METEOROLÓGICA MÁS CERCANA AL ÁREA DE INFLUENCIA.

Datos de la Estación Meteorológica		
Estación: 26178 – Arroyo Hondo	Latitud: 26.76194444°	Altura: 224 msnm
Álamos, Sonora	Longitud: -108.7833333°	Años: 1991 - 2020.

Temperatura promedio

La temperatura suele ser variante durante el año, la temperatura máxima promedio anual oscila entre los 34.1 °C, sin embargo, en los meses más calurosos se registran temperaturas más altas, la temperatura media anual registra un valor de 25.3 °C, y la temperatura mínima promedio anual oscila entre los 16.5 °C.

TABLA III. 17. ESTADÍSTICAS DE TEMPERATURAS MÁXIMA, MEDIA Y MÍNIMA PROMEDIO.

Mes	Temperatura mínima (°C)	Temperatura media (°C)	Temperatura máxima (°C)
Enero	10	19.6	29.10
Febrero	10.5	20.2	29.90
Marzo	12.2	22.4	32.80
Abril	14.7	25.2	35.70
Mayo	17.5	28	38.50
Junio	23	31.4	39.70
Julio	24.2	31	37.90
Agosto	23.2	29.7	36.20
Septiembre	22.2	28.8	35.40
Octubre	18.1	26.4	34.70
Noviembre	12.8	22.1	31.40
Diciembre	9.6	18.9	28.20
Anual	**16.5**	**25.3**	**34.1**

Precipitación anual

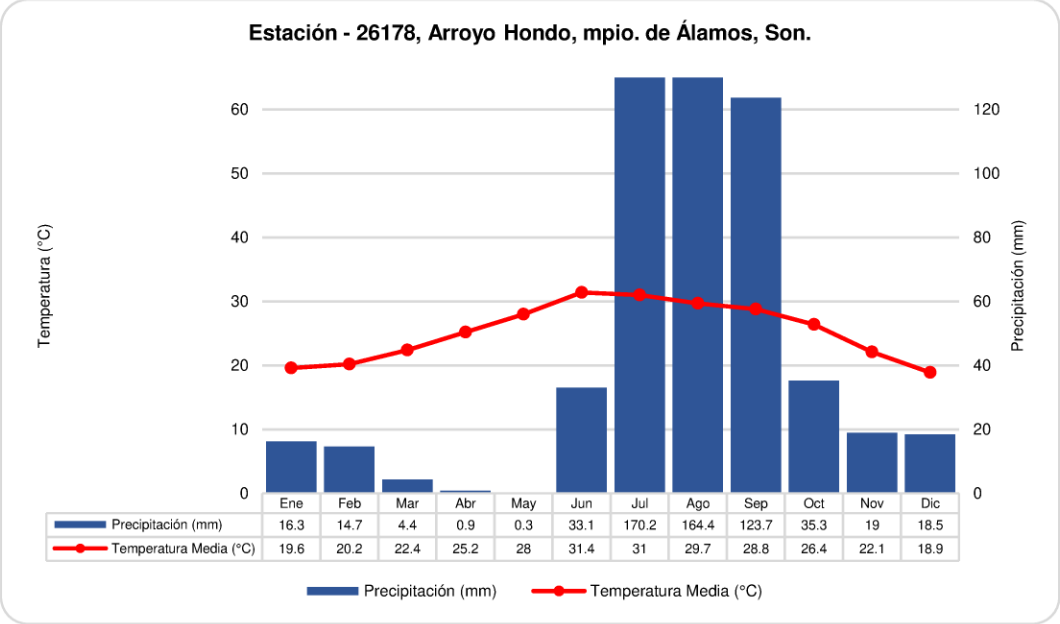
La precipitación promedio anual es de **600.8 mm** para un periodo de 29 años (1991 -2020). La precipitación registrada en la estación Arroyo Hondo (26178), registra que, en los meses de julio, agosto y septiembre, son los que cuentan con mayores precipitaciones representando el 76.28% de lluvia anual y siendo el más bajo el mes de mayo, representando solo el 0.05% de la precipitación anual.

TABLA III. 18. ESTADÍSTICAS DE PRECIPITACIÓN MEDIA ANUAL.

Mes	Precipitación (mm)
Enero	16.3
Febrero	14.7
Marzo	4.4
Abril	0.9
Mayo	0.3
Junio	33.1
Julio	170.2
Agosto	164.4
Septiembre	123.7
Octubre	35.3
Noviembre	19

Mes	Precipitación (mm)
Diciembre	18.5
Anual	**600.8**

Lo anterior, se representa en el siguiente climograma.



GRÁFICA III. 1. CLIMOGRAMA.

Como se puede apreciar, los meses más húmedos son julio, agosto y septiembre.

Isoyetas

Las Isoyetas son curvas que en un mapa une los puntos que reciben la misma cantidad de precipitación (lluvia) en un tiempo determinado. Se puede utilizar para cualquier período de tiempo, desde un período corto hasta la media total anual de lluvia o precipitaciones.

Los rangos de precipitación varían año con año, dado que las precipitaciones dependerán de las condiciones climáticas que se presenten diariamente, sobre todo en los meses de julio, agosto y septiembre, catalogados como los más lluviosos como se mencionó anteriormente.

Dentro del Área de Influencia se presentan dos rangos de Isoyetas, el primero con un rango de precipitación entre 600 a 800 mm, el segundo con un rango de 400 a 600 mm.

TABLA III. 19. SUPERFICIE Y PORCENTAJE POR RANGOS DE ISOYETAS.

No	Rango de precipitación (mm)	Sup (ha)	%
1	400 a 600 mm	460.76	11.79%
2	600 a 800 mm	3,446.17	88.21%
	Total	**3,906.93**	**100.00%**

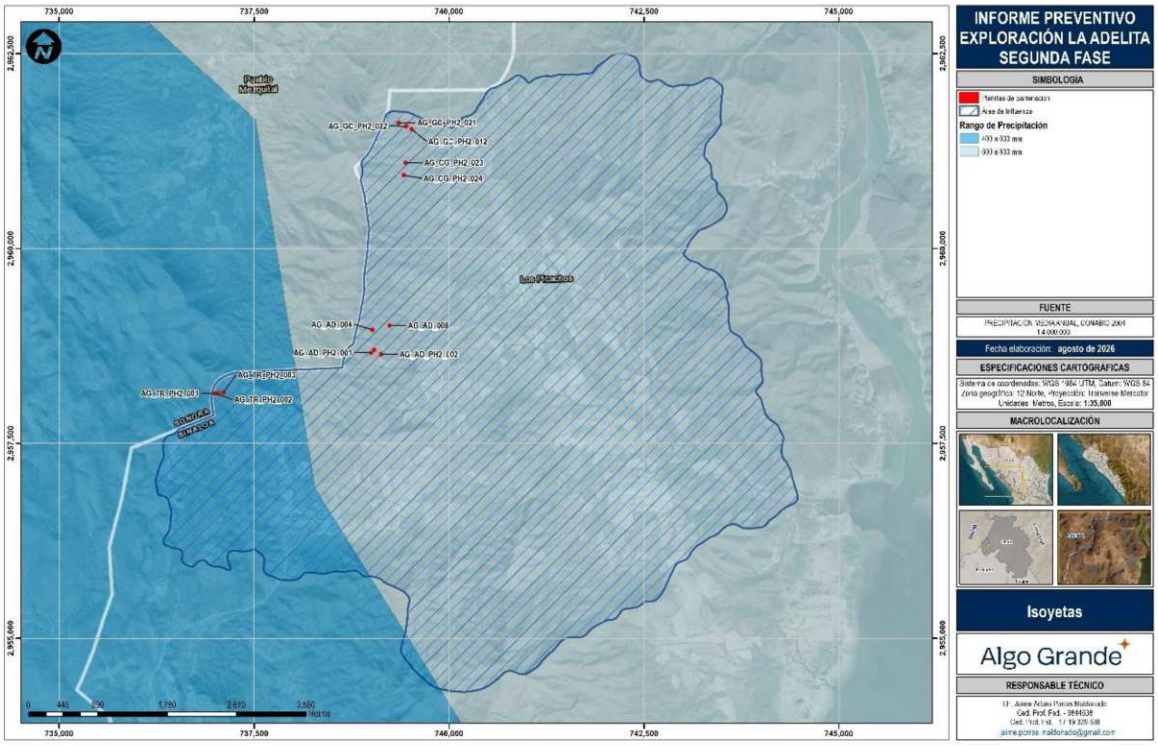


FIGURA III. 24. ISOYETAS DENTRO DEL ÁREA DE INFLUENCIA.

Vinculación al área del proyecto.

Las áreas planteadas, serán establecidas dentro de estos 2 rangos de precipitación, teniendo una incidencia muy similar en ambos rangos, es decir, la isoyeta que divide los rangos de temperatura, cruza prácticamente por la mitad de las áreas solicitadas para el proyecto.

Isotermas.

La isoterma es un elemento y una herramienta que resulta fundamental a la hora de la medición de la temperatura de una zona determinada. En un plano cartográfico, la isoterma es una curva que une aquellos puntos que presentan las mismas temperaturas en una unidad de tiempo considerada. El INEGI calculó los gradientes térmicos según las diferentes vertientes de las sierras, así mismo se calcularon las altitudes a las que pasan las isotermas y se procedió a su trazo.

El Área de Influencia se ubica dentro de una región de sierras y cañones, al norte del Estado de Sinaloa, estos gradientes altitudinales propician el cambio de temperatura que se da de un punto a otro, es por ello, que se cuenta con un total de 2 rangos de temperatura, donde el menor es de 22 °C a 24 °C mientras que el mayor va de los 24 °C a 26 °C; sin embargo, el que representa una mayor superficie de ocupación es el rango que va de los 24 °C a 26 °C.

TABLA III. 20.SUPERFICIE Y PORCENTAJE POR RANGOS DE ISOTERMAS.

No	Rango de temperatura (°C)	Sup (ha)	%
1	22 a 24	1,744.00	44.64%
2	24 a 26	2,162.93	55.36%
	Total	**3,906.93**	**100.00%**

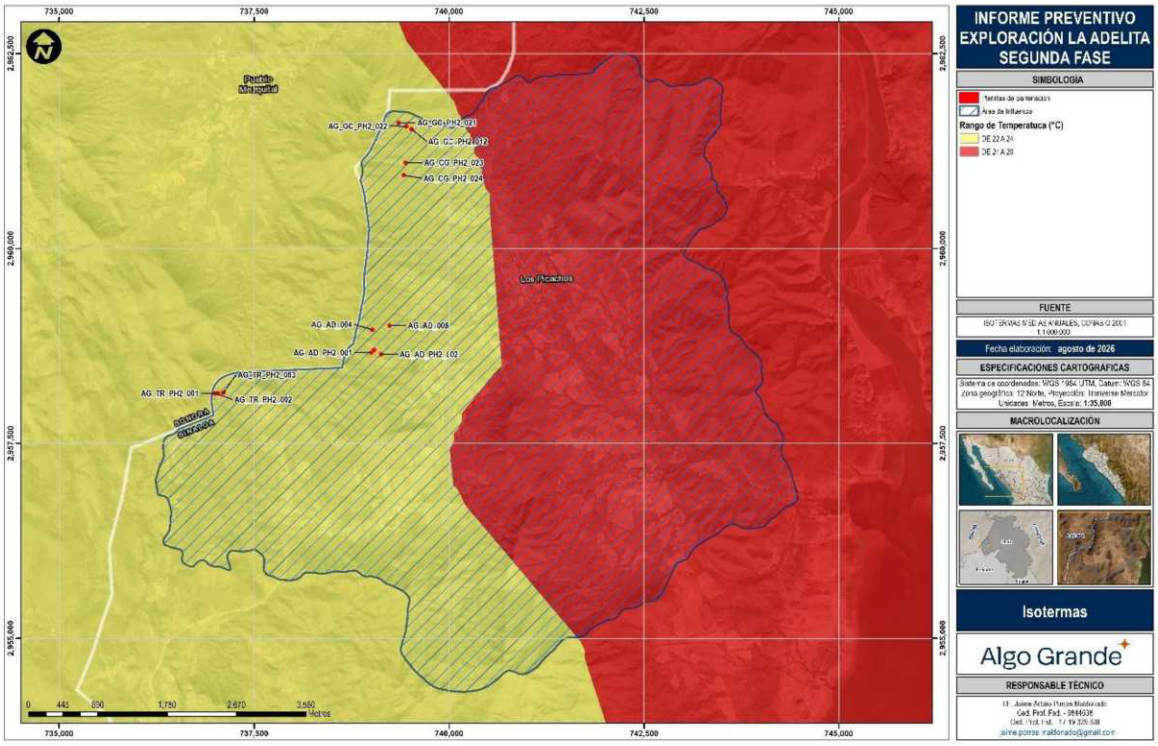


FIGURA III. 25. ISOTERMAS DENTRO DEL ÁREA DE INFLUENCIA.

Vinculación al área del proyecto.

Para el caso preciso del área del proyecto, la totalidad de las superficies solicitadas, se ubican dentro del rango 22 °C a 24 °C.

Evapotranspiración

La evapotranspiración es esencialmente similar a la evaporación, excepto que la superficie de la cual se escapan las moléculas de agua no es una superficie de agua, sino hojas de plantas, es decir, el término de evapotranspiración se utiliza para abarcar tanto el proceso físico de pérdida de agua por evaporación como el proceso de evaporación del agua absorbida por las plantas, debido a que se involucran ambos mecanismos de evaporación y transpiración. Sin embargo, aunque los dos sistemas son diferentes y se realizan independientemente no resulta fácil separarlos, pues ocurren por lo general de manera simultánea; de este hecho deriva la utilización del concepto más amplio de evapotranspiración que los engloba.

La cantidad de vapor de agua que transpira una planta varía día a día con los factores ambientales que actúan sobre las condiciones fisiológicas del vegetal y determinan la rapidez con que el vapor del agua se desprende de la planta, siendo los principales factores:

Radiación solar: Este término comprende la luz visible y otras formas de energía radiante (radiaciones infrarrojas y ultravioleta). El principal efecto de las radiaciones solares sobre la evapotranspiración proviene de la influencia de la luz sobre la apertura y cierre de las estomas, ya que, en la mayoría de las especies vegetales, las estomas por lo común, permanecen cerrados cuando desaparece la luz.

Humedad relativa: En general, si otros factores permanecen constantes, cuando la presión del vapor es mayor, será más lenta la evapotranspiración. Si las estomas están cubiertas, la difusión del

vapor de agua de las hojas dependerá de la diferencia entre la presión de vapor de agua en los espacios intercelulares y la presión de vapor de la atmósfera exterior.

Temperatura: Influye en la velocidad en que se difunde el vapor de agua de las hojas a través de las estomas, en general cuanto más alta es la temperatura para un gradiente dado, más alta es la velocidad de difusión.

Viento: El efecto del viento sobre la evapotranspiración dependerá de las condiciones ambientales. Un aumento en la velocidad del viento, dentro de ciertos límites significa una mayor evapotranspiración, sin embargo, puede decirse que la evapotranspiración aumenta relativamente más, por los efectos de una brisa suave (0 a 3 km/hora), que por vientos de gran velocidad. Se ha observado que estos últimos ejercen más bien un efecto retardante sobre la evapotranspiración, probablemente debido al cierre de las estomas en tales condiciones. El efecto del viento puede ser indirecto sobre la evapotranspiración a través de la influencia que ejercen en la temperatura de las hojas.

El Área de Influencia se encuentra bien definido, por 2 rangos de evapotranspiración, el cual se encuentra ampliamente relacionado con las precipitaciones que se dan en el lugar, así como el rango de temperatura. Para la porción oeste tenemos una evapotranspiración de 600 mm a 700 mm, mientras que el resto (50.84%), cuenta con un rango que va de 700 mm a 800 mm.

TABLA III. 21.SUPERFICIE Y PORCENTAJE POR RANGOS DE EVAPOTRANSPIRACIÓN.

No	Rango de evapotranspiración (mm)	Sup (ha)	%
1	600-700	1,920.61	49.16%
2	700-800	1,986.32	50.84%
	Total	**3,906.93**	**100.00%**

Vinculación al área del proyecto.

La mayoría de los espacios solicitados se ubican dentro del rango menor de evapotranspiración, el cual refleja el comportamiento de los climas secos y muy secos.

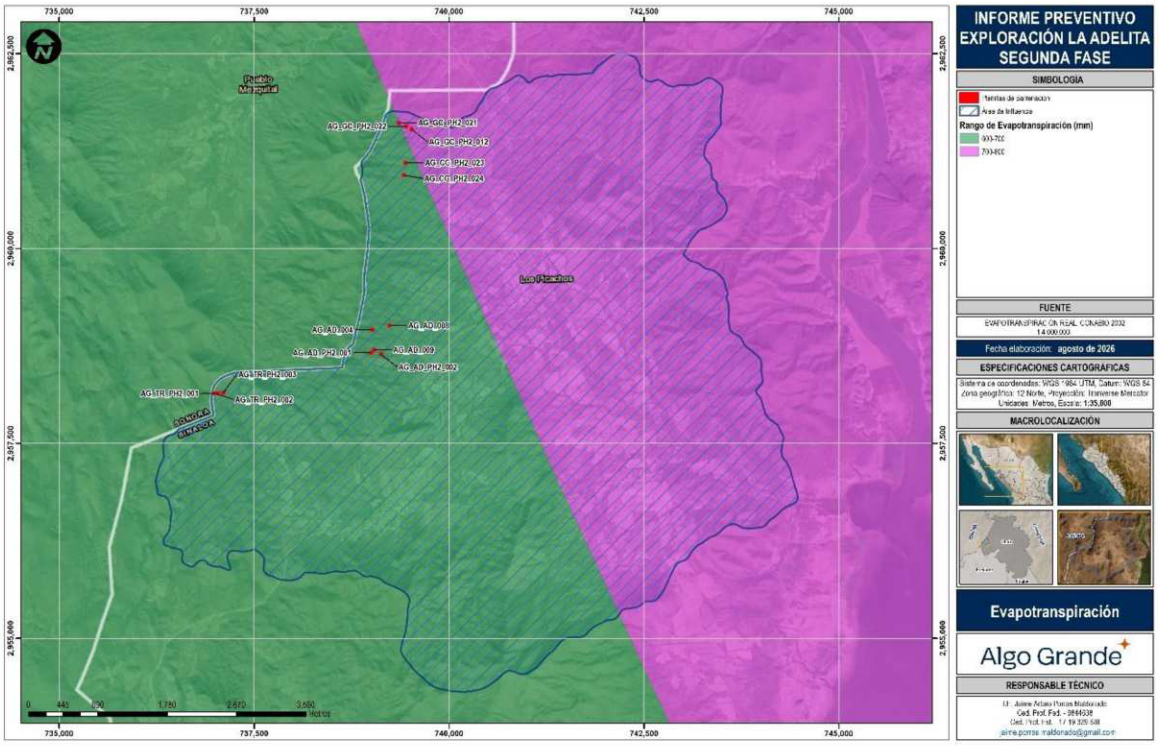


FIGURA III. 26. EVAPOTRANSPIRACIÓN DENTRO DEL ÁREA DE INFLUENCIA.

Geología y geomorfología

Geología

La Geología es la ciencia que estudia la composición, estructura, dinámica e historia de la Tierra, incluyendo sus recursos naturales (energía, minerales, agua…), así como los procesos que repercuten en su superficie y, por tanto, en el medio ambiente.

El Área de Influencia se encuentra abarcado por dos clases de rocas; las ígneas intrusiva, con un 76.84% y las metamórficas que ocupan el 23.16% de la superficie del AI, tal y como se puede apreciar en la siguiente tabla y figura, además de hacer una breve descripción de las características de cada una:

Ígnea intrusiva. Las rocas ígneas intrusivas se enfrían bajo tierra. En la profundidad de la corteza, el magma se enfría lentamente. El enfriamiento lento le da la oportunidad de crecer a los cristales. Las rocas intrusivas ígneas tienen cristales relativamente grandes que los hace fáciles de ver. Las rocas ígneas intrusivas también se llaman plutónicas. Una roca plutónica es un cuerpo rocoso que se forma entre la corteza.

Metamórficas: Son rocas que resultan de la transformación de rocas preexistentes que han sufrido ajustes estructurales y mineralógicos bajo ciertas condiciones físicas o químicas, o una combinación de ambas, como son temperatura, la presión y/o la actividad química de los fluidos agentes del metamorfismo. Estos ajustes, impuestos comúnmente bajo la superficie, transforman la roca original sin que pierda su estado sólido generando una roca metamórfica.

TABLA III. 22. GEOLOGÍA DENTRO DEL ÁREA DE INFLUENCIA.

No	Clave	Clase	Sup (ha)	%
1	K(Igia)	Ígnea intrusiva	3,002.21	76.84%
2	J(Mv)	Metamórfica	904.72	23.16%
	Total		**3,906.93**	**100.00%**

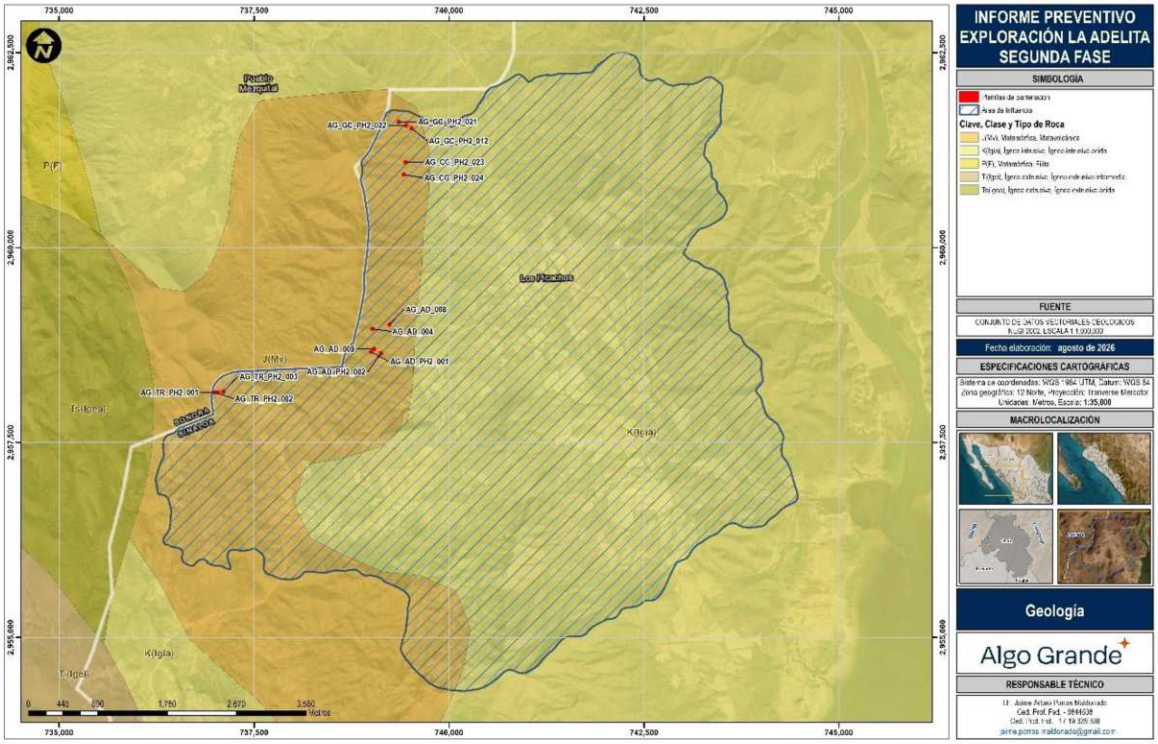


FIGURA III. 27. UNIDADES GEOLÓGICAS DENTRO DEL ÁREA DE INFLUENCIA.

Vinculación al área del proyecto.

La totalidad del Proyecto se localiza sobre un mismo tipo de roca, las cuales son denominadas metamórficas, las cuales están distribuidas en la zona oeste del área de influencia.

Geomorfología

La geomorfología del estado de Sinaloa presenta un marcado contraste entre la región montañosa del oriente y la extensa planicie costera del occidente. De acuerdo con la regionalización fisiográfica, aproximadamente 59.5% del territorio estatal pertenece a la Sierra Madre Occidental, mientras que el 40.5% restante forma parte de la Llanura Costera del Pacífico. El relieve varía desde el nivel del mar hasta elevaciones cercanas a 2,520 m.s.n.m. en las zonas serranas orientales.

El área de influencia recae únicamente sobre la provincia fisiográfica Sierra Madre Occidental, la cual se define a continuación.

Provincia fisiográfica

Sierra Madre Occidental. Inicia prácticamente desde la frontera con los Estados Unidos de América, dentro de los cuales tiene una pequeña penetración, y se extiende de noroeste a sureste hasta su límite al sur con la provincia Eje Neo-volcánico.

La particular conjunción de la actividad tectónica, rasgos litológicos, distribución de fracturas y procesos hídricos, propició la excavación de profundos cañones, cuyos ejemplos más espectaculares se localizan en la vertiente occidental. Los sistemas de topoformas dominantes son mesetas y mesetas con cañones. El parteaguas de la Sierra Madre Occidental está notablemente desplazado hacia el oriente y separa a los numerosos ríos que, a través de cañones, drenan el declive occidental de la provincia, de los que descienden a las llanuras del norte y centro.

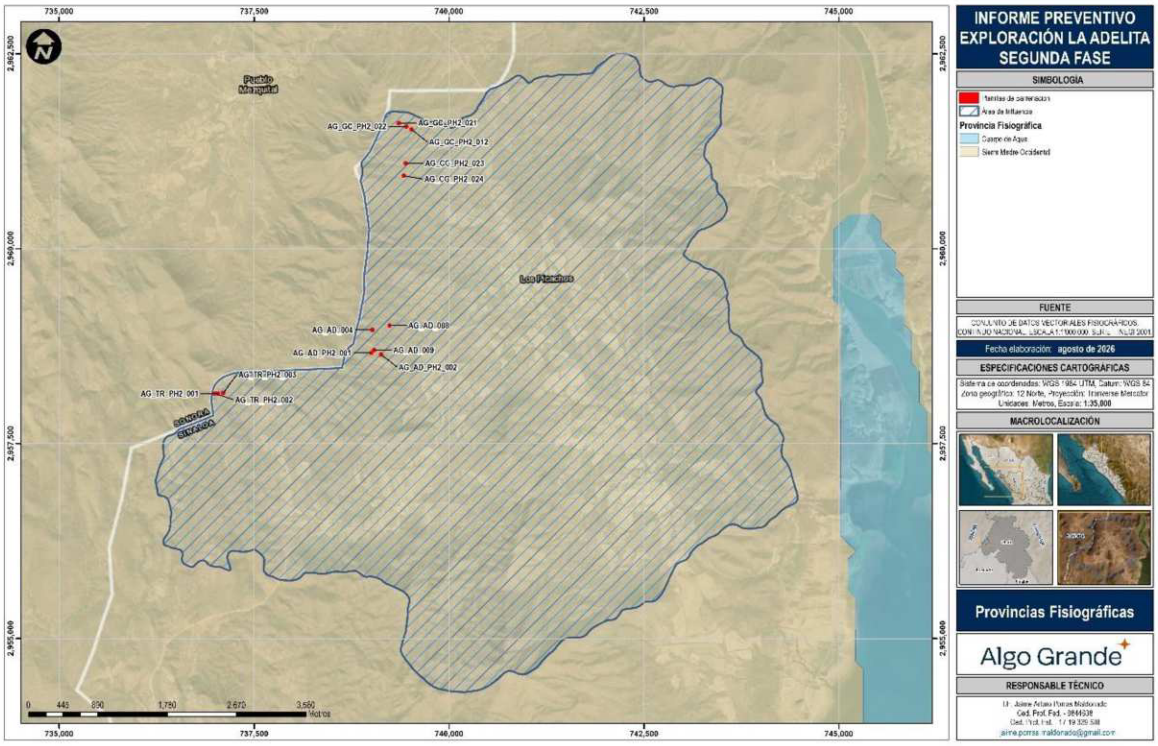


FIGURA III. 28. PROVINCIAS FISIOGRÁFICAS DENTRO DEL ÁREA DE INFLUENCIA.

Vinculación al área del proyecto.

La totalidad del proyecto se ubica dentro de esta provincia fisiográfica de gran extensión, tal como se observa en la figura anterior.

Subprovincias fisiográficas.

Dentro del Área de Influencia se localizan dos subprovincias fisiográficas, la primera y de mayor ocupación (86.20%) es la denominada **Pie de la Sierra**, seguida de la subprovincia **Gran meseta y cañones chihuahuenses** (13.80%), las cuales se describes a continuación:

Pie de la Sierra: Se extiende como una franja de transición entre las zonas montañosas del oriente de Sinaloa y la Llanura Costera del Pacífico. Ocupa aproximadamente el 29.14% de la superficie del estado de Sinaloa y presenta un relieve moderadamente accidentado, compuesto principalmente por sierra bajas con lomeríos, cañadas, valles y pequeñas llanuras. Estas características del relieve

favorecen el descenso de corrientes provenientes de la sierra, así como la erosión, el transporte y la acumulación de sedimentos hacia las partes bajas.

Gran meseta y cañones chihuahuenses: Se localiza principalmente en el extremo nornoriental de Sinaloa, en los límites con Chihuahua. Ocupa aproximadamente el 2.84% de la superficie estatal y se caracteriza por un relieve elevado y accidentado, compuesto por sierras altas, mesetas y cañones profundos, con laderas pronunciadas y valles estrechos. Estas características son resultado de la intensa erosión fluvial sobre los materiales volcánicos que conforman la región.

TABLA III. 23. SUBPROVINCIAS FISIOGRÁFICAS DENTRO DEL ÁREA DE INFLUENCIA.

No	Subprovincia fisiográfica	Sup (ha)	%
1	Gran meseta y cañones chihuahuenses	539.21	13.80%
2	Pie de la sierra	3,367.72	86.20%
	Total	**3,906.93**	**100.00%**

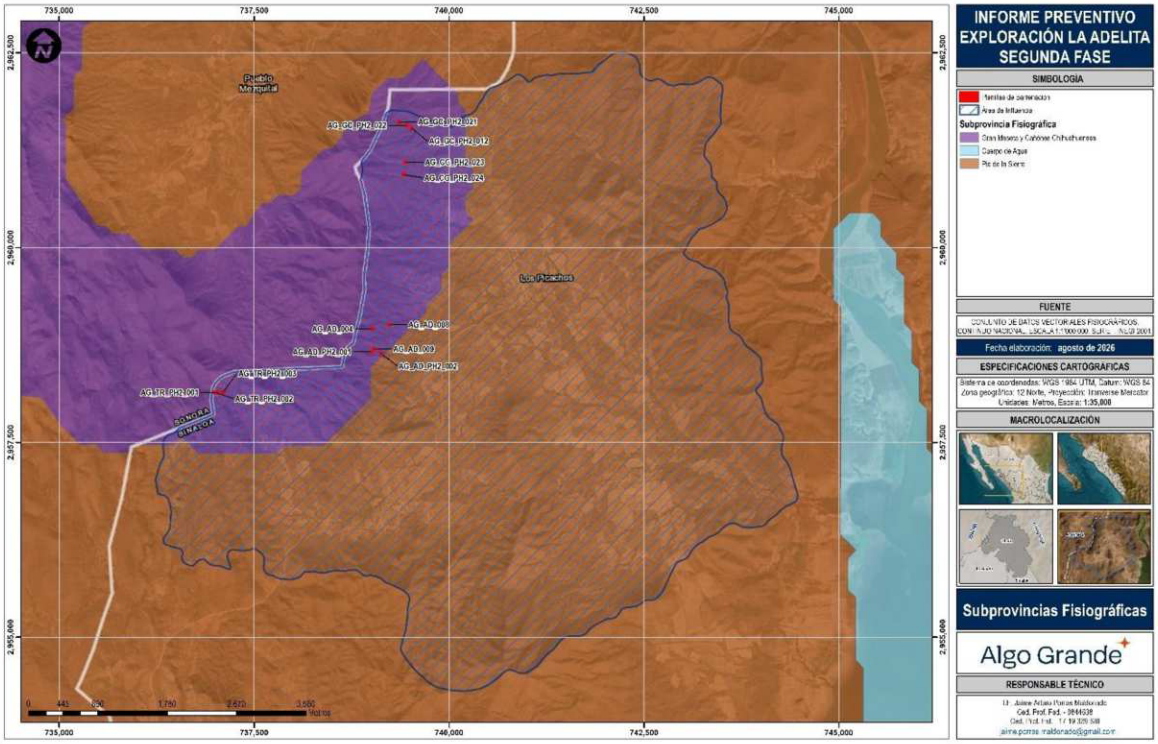


FIGURA III. 29. SUBPROVINCIAS FISIOGRÁFICAS DENTRO DEL ÁREA DE INFLUENCIA.

Vinculación al área del proyecto.

El proyecto, recae completamente dentro de la subprovincia fisiográfica Gran Meseta y Cañones Chihuahenses, la cual está localizada en la sección oeste del área de influencia.

Sistema de topoformas

Los Sistemas de topoformas son un conjunto de topoformas asociadas entre sí, según un patrón o patrones estructurales y/o degradativos y que además presentan un mayor grado de uniformidad paisajística respecto a las subprovincias o discontinuidades fisiográficas. En el AI se registran tres tipos de topoformas, siendo la de mayor extensión Lomeríos con valles que ocupan el 52.70%,

seguido de Sierra baja con el 33.50%, y, por último, Sierra alta con cañones con tan solo el 13.80% de la superficie del Área de Influencia.

Lomerío con valles – Corresponde a un relieve ondulado formado por una sucesión de colinas bajas y de pendientes moderadas, separadas por valles de superficies más planas o suavemente inclinadas. En las laderas predominan los procesos de escurrimiento y erosión, mientras que los valles funcionan como áreas de drenaje y acumulación de sedimentos aluviales y coluviales, por lo que suelen presentarse suelos más profundos que las partes elevadas.

Sierra baja – Comprendida por un relieve montañoso de menor altitud y desnivel relativo que las sierras altas. Están constituidas por elevaciones continas o alineadas, con cimas generalmente redondeadas, laderas de pendientes moderadas a fuertes y pequeños valles entre las elevaciones. En estas áreas predominan los procesos de escurrimiento superficial, erosión de las laderas y transporte de sedimentos hacia las zonas bajas.

Sierra alta con cañones – Es una topoforma que corresponde a un relieve montañoso elevado y fuertemente accidentado, caracterizado por laderas pronunciadas, grandes desniveles y cañones profundos y estrechos, originados principalmente por la erosión e incisión de las corrientes fluviales.

TABLA III. 24. SISTEMA DE TOPOFORMAS DEL ÁREA DE INFLUENCIA.

No	Topoforma	Sup (ha)	%
1	Sierra alta con cañones	539.20	13.80%
2	Lomerío con valles	2,058.92	52.70%
3	Sierra baja	1,308.81	33.50%
	Total	**3,906.93**	**100.00%**

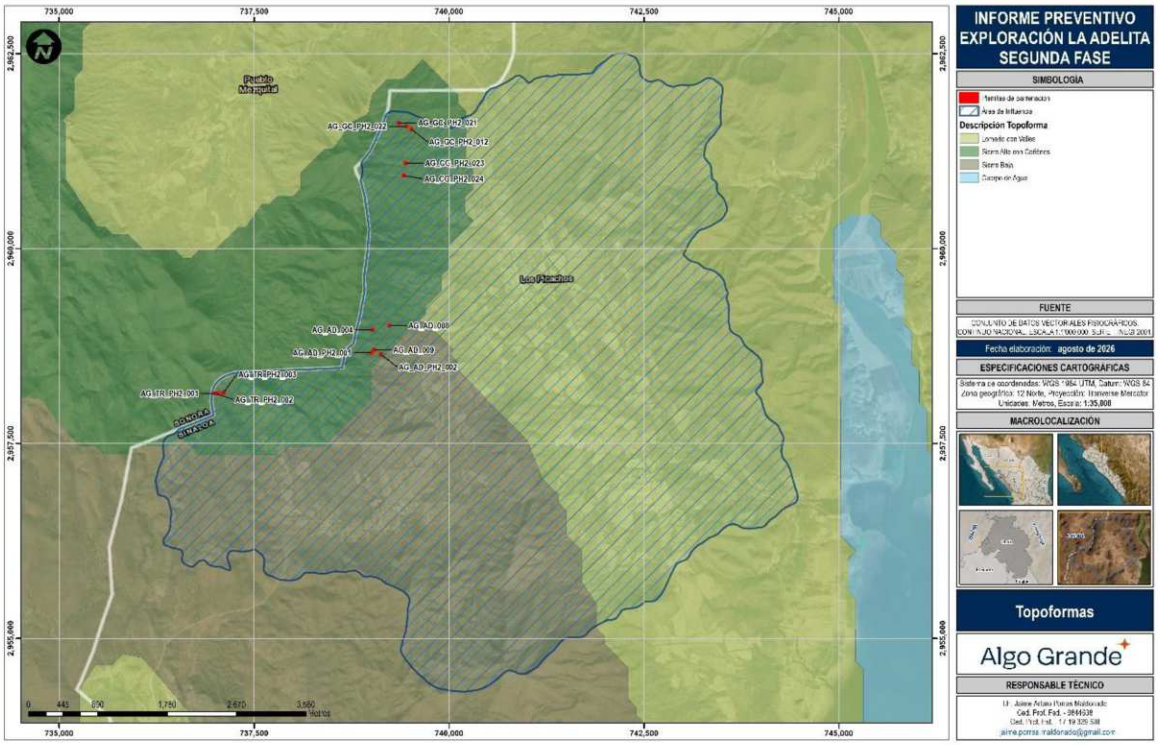


FIGURA III. 30. SISTEMA DE TOPOFORMAS DENTRO DEL ÁREA DE INFLUENCIA.

Vinculación al área del proyecto.

Los trabajos pretendidos, serán realizados sobre el sistema de topoformas de Sierra alta con cañones, los cuales cuentan con diferentes gradientes altitudinales que dan origen a formaciones variantes como lomeríos y sierras típicos de su subprovincia fisiográfica para esta región, donde el rango de elevaciones del punto de menor medida al más alto es elevado.

Fallas y fracturas

Las fallas se forman por esfuerzos tectónicos o gravitatorios actuantes en la corteza. La zona de ruptura tiene una superficie generalmente bien definida denominada plano de falla, aunque puede hablarse de banda de falla cuando la fractura y la deformación asociada tienen una cierta anchura.

Las fracturas son grietas del terreno producida por fuerzas tectónicas. Muchas fracturas se deben a que el terreno carecía de la necesaria flexibilidad para plegarse al ser sometido a empujes laterales.

Para el caso del área de influencia definida para el proyecto, tenemos que dentro de una mínima porción al este de ella recae una falla del tipo normal con dirección Norte-Sur.

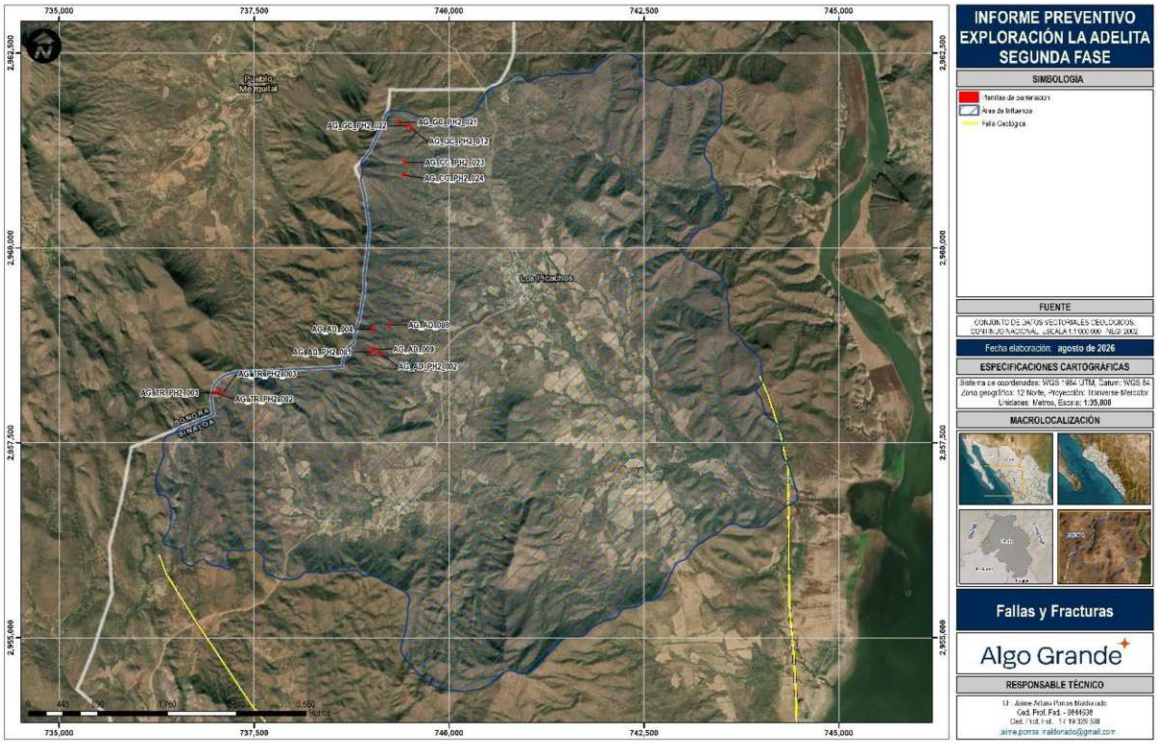


FIGURA III. 31. FALLAS Y FRACTURAS DENTRO DEL ÁREA DE INFLUENCIA.

Vinculación al área del proyecto.

Si bien, dentro del Área de Influencia se encuentra una mínima porción de una Falla Geológica, las superficies solicitadas se ubican muy distantes a estas entidades geológicas; por lo que, se aminoran situaciones adversas al tener mínimos cambios estructurales o que den paso a temblores o problemática al realizar las actividades de barrenación.

Relieve

Un modelo digital de elevación (MDE) es una representación visual de la topografía y matemática de los valores de altura de una zona terrestre con respecto al nivel medio del mar.

Los gradientes altitudinales que se presentan en el área de influencia son muy variantes, pues tal como se vio en el apartado de sistema de topoformas pueden ser localizadas Sierras bajas, Sierras altas con cañones y Lomeríos con valles, es decir, superficies con diferencias de altitud considerables, hasta aquellas bajadas con lomeríos.

Dentro del AI se pueden encontrar rangos de altitud que van desde los 94 hasta los 969 msnm, predominando el rango de 189 msnm hasta 258 msnm que representan un 43.94% de la totalidad, como se muestra en la siguiente tabla y figura:

TABLA III. 25. RANGO DE ELEVACIONES PRESENTES DENTRO DEL ÁREA DE INFLUENCIA.

No	Rango de elevaciones (msnm)	Sup (ha)	%
1	94 - 189	869.93	22.27%
2	189 - 258	1,716.57	43.94%
3	258 - 331	869.15	22.25%
4	331 - 439	369.30	9.45%
5	439 - 600	80.92	2.07%
6	600 - 969	1.06	0.03%
	Total	**3,906.93**	**100.00%**

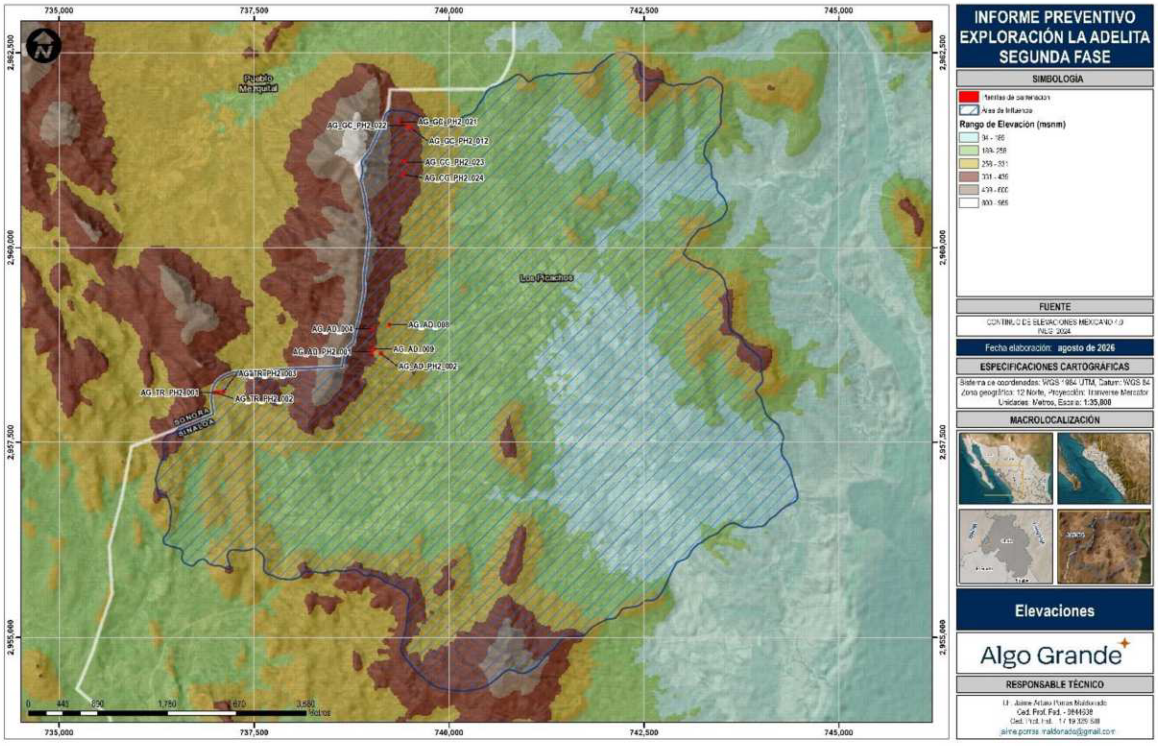


FIGURA III. 32. RANGO DE ELEVACIÓN DENTRO DEL ÁREA DE INFLUENCIA.

Vinculación al área del proyecto.

La distribución de las planillas de barrenación fue establecida en diferentes alturas dentro del área de influencia, lo que da paso a diferentes rangos de temperaturas, hábitats, tipos de vegetación representado por bosque tropical caducifolio en su totalidad, así mismo la fauna existente puede

tener variaciones en cuanto a su distribución y abundancia, siendo el relieve un importante detonante para modificar las condiciones bióticas de algún sitio en específico, tal es el caso del presente proyecto.

Susceptibilidad de la zona a:

Sismicidad

Un sismo es un fenómeno que se produce por el rompimiento repentino en la cubierta rígida del planeta llamada Corteza Terrestre. Como consecuencia se producen vibraciones que se propagan en todas direcciones y que percibimos como una sacudida o un balanceo con duración e intensidad variables. El país se localiza en una de las zonas sísmicas más activas del mundo.

El cinturón de fuego del pacifico, cuyo nombre se debe al alto grado de sismicidad que resulta de la movilidad de cuatro placas tectónicas: norteamericana, Cocos, Rivera y del Pacífico.

La intensidad de un sismo está asociada a un lugar determinado y se asigna en función de los efectos causados en el hombre, en sus construcciones y en general, en el terreno de dicho sitio. Esta medida resulta un tanto subjetiva, debido a que la forma de medirse depende de la sensibilidad de cada persona y de la apreciación que se tenga de los efectos. Sin embargo, la asignación cuidadosa de la intensidad sísmica resulta de gran utilidad para estudiar los sismos históricos o aquellos que impactan en zonas donde se carece de instrumentos de registro.

Según el CENAPRED (Centro Nacional para la Prevención de Desastres) el sitio donde se pretende desarrollar el proyecto, así como su Área de Influencia, se localizan en la zona III de las categorías de la Escala de Mercalli existiendo 12, donde 1 es la más baja y 12 la más alta.

> **III. Leve:** Sacudida sentida claramente en los interiores, especialmente en los pisos altos de los edificios, muchas personas no lo asocian con un temblor. Los vehículos de motor estacionados pueden moverse ligeramente. Vibración como la originada por el paso de un carro pesado. Duración estimable.

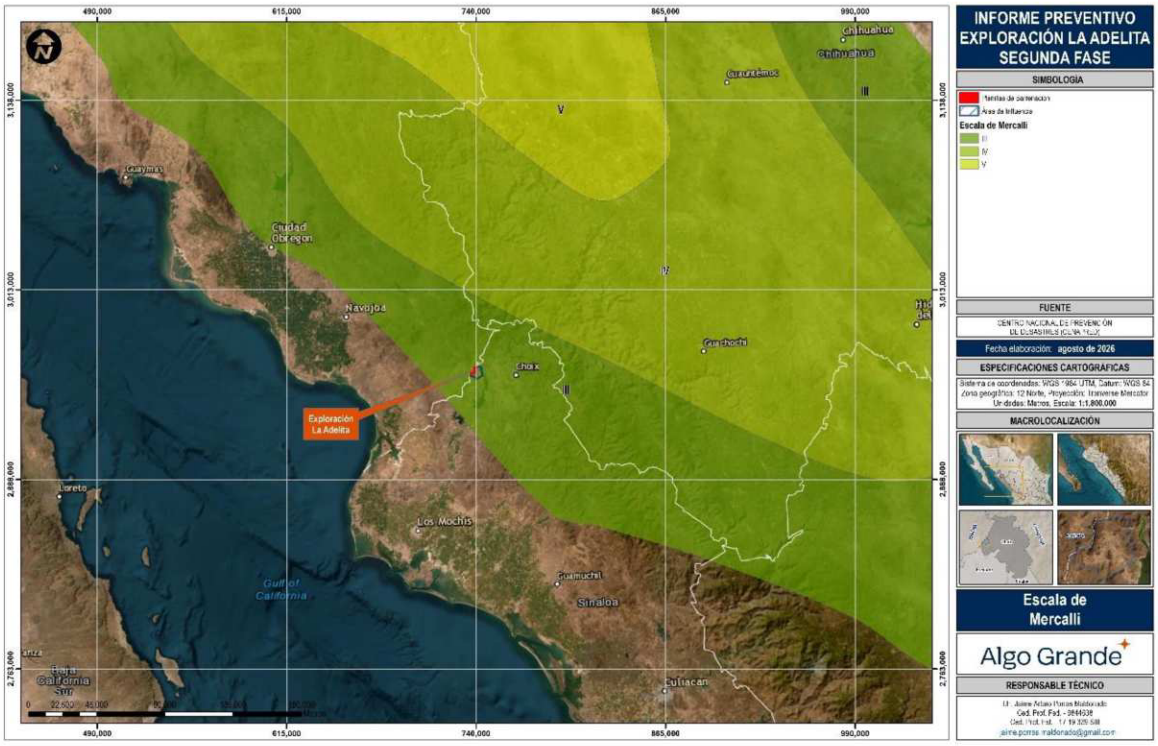


FIGURA III. 33. ESCALA DE MERCALLI.

Vinculación al área del proyecto.

El área de influencia del proyecto se ubica dentro de una región clasificada con intensidad sísmica leve en la escala de Mercalli. Esta condición implica que, aunque los eventos sísmicos pueden ser perceptibles, no representan un riesgo crítico para las actividades de exploración minera. Los equipos de barrenación y planillas pueden instalarse sin riesgo estructural significativo, aunque se recomienda incluir protocolos básicos de evacuación y revisión de estabilidad en caso de sismos.

Regionalización sísmica CFE

Otro dato, según la regionalización sísmica de la CFE (Comisión Federal de Electricidad) el Área de Influencia está dentro de la categoría “bajo” el cual se describe de la siguiente manera:

- **Alto:** Grandes sismos frecuentes, aceleración del terreno mayor al 70% de la gravedad.
- **Mediano:** Sismos de menor frecuencia, aceleración del terreno menor al 70% de gravedad.
- **Bajo:** Sismos de menor frecuencia, aceleración del terreno menor al 70% de gravedad.
- **Muy bajo:** No se tienen registros históricos de sismos en los últimos 80 años.

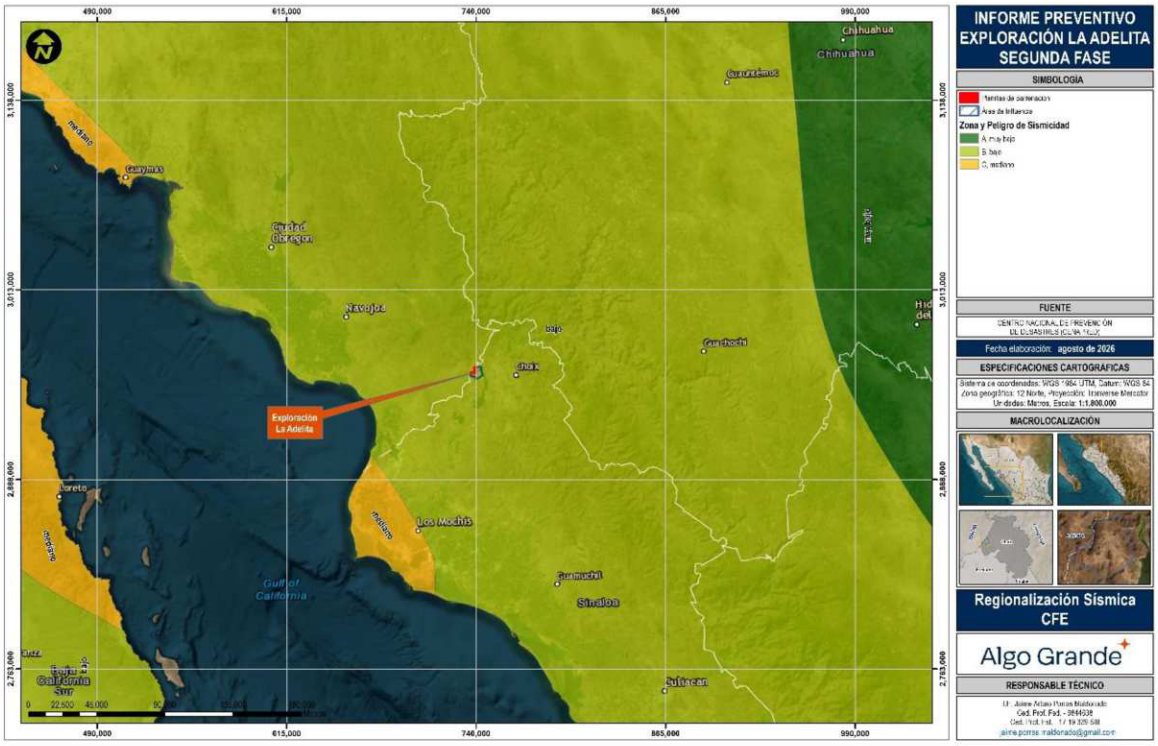


FIGURA III. 34. REGIONALIZACIÓN SÍSMICA DE CFE.

Vinculación al área del proyecto.

En referencia a el grado de sismicidad, no se considera de preocupación, dado a que la totalidad del proyecto recae sobre la categoría baja.

Deslizamiento de laderas

Estos fenómenos son desplazamientos de masas de tierra o rocas por una pendiente en forma súbita o lenta. Si bien, la gravedad que actúa sobre las laderas es la principal causa de un deslizamiento, su ocurrencia también depende de variables como son las clases de rocas y suelos, la Topografía (lugares montañosos con pendientes fuertes), orientación de las fracturas o grietas en la tierra, cantidad de lluvia en el área, actividad sísmica, actividad humana (cortes en ladera, falta de canalización de aguas, etc.) y la erosión (por actividad humana y de la naturaleza).

Los deslizamientos de tierra ocurren con mayor frecuencia que cualquier otro evento geológico. Se producen a diario en las capas más superficiales del terreno como consecuencia de fuertes precipitaciones o de ondas sísmicas.

En el Área de Influencia del proyecto y según la información del Centro Nacional para la Prevención de Desastres (CENAPRED), tenemos que el área de influencia, se encuentra fuera de las zonas que se ven afectadas por este fenómeno, siendo la más cercana la denominada Golfo Cal-Chih-Durango, localizada a aproximadamente 112 kilómetros hacia el este del Área de Influencia.



FIGURA III. 35. ZONAS DE DESLIZAMIENTO DE LADERAS.

Vinculación al área del proyecto.

La mayoría de las superficies solicitadas, están fuera de zonas que puedan ser consideradas como zona potencial deslizamiento de laderas, por lo que, no se prevé algún tipo de afectación de esta naturaleza.

Posible actividad volcánica.

No se tienen registros de este tipo de actividad volcánica cerca del predio. Existen pocos volcanes activos dentro de la República Mexicana, los más cercano se localiza en el Estado de Sonora, cerca del océano Pacífico del Norte tal y como se muestra en la siguiente figura.



FIGURA III. 36. VOLCANES ACTIVOS DE MÉXICO.

Vinculación al área del proyecto.

Referente a la posible actividad volcánica, no existe alguna restricción o consideración especial a tener, pues los volcanes activos como bien se mencionó, se ubican distantes al proyecto.

Suelos

Tipos de suelo presentes en la zona

El suelo es un elemento fundamental de los ecosistemas terrestres, se forma a lo largo de un proceso en el que intervienen diferentes factores como el clima, seres vivos y los fenómenos naturales. En este medio se encuentran materiales procedentes de la roca madre fuertemente alterados, seres vivos, materiales descompuestos procedentes de ellos, además de aire y agua que son utilizados por los seres vivos. En dichos componentes, se apoyan las plantas, las cuales condicionan todo el desarrollo del ecosistema.

El Área de Influencia, cuenta con diferentes atributos edafológicos, donde sus características climáticas han ocasionado que el intemperismo físico predomine sobre los procesos químicos y bioquímicos en la formación de los suelos. Los cambios bruscos de la temperatura han producido el agrietamiento y fragmentación de las rocas y su posterior disgregación y transporte por el agua y el viento, dentro de esta superficie pueden ser localizados diferentes tipos de suelos, dominados por los

- **Regosol:** Son suelos que se caracterizan por presentar un horizonte A ócrico, o bien, un horizonte gléyico a más de 50 cm de la superficie. Cuando la textura es gruesa, estos suelos carecen de láminas de acumulación de arcilla, así como de indicios de horizonte cámbico u óxico. No están formados de materiales álbicos producto de la intensa remoción de material

del horizonte superior, en solución o suspensión. No tienen otros horizontes o características diagnósticas, a menos que estén sepultados a menos de 50 cm de la superficie. Son muy jóvenes, constituidos por materiales que son la etapa inicial para la formación de muchos otros suelos.

- **Fluvisol:** son suelos jóvenes formados por la acumulación reciente de sedimentos fluviales, lacustres o marinos. Se localizan principalmente en planicies de inundación, márgenes de ríos, abanicos aluviales y marismas costeras. Generalmente presentan capas de materiales depositados sucesivamente, escaso desarrollo de horizontes y buena fertilidad natural; sin embargo, pueden estar sujetos a inundaciones periódicas, erosión o problemas de drenaje.

TABLA III. 26. SUPERFICIE Y PORCENTAJE DE LOS TIPOS DE SUELO EN EL ÁREA DE INFLUENCIA.

No	Tipo de suelo	Sup (ha)	%
1	Fluvisol	38.85	0.99%
2	Regosol	3,868.08	99.01%
	Total	**3,906.93**	**100.00%**

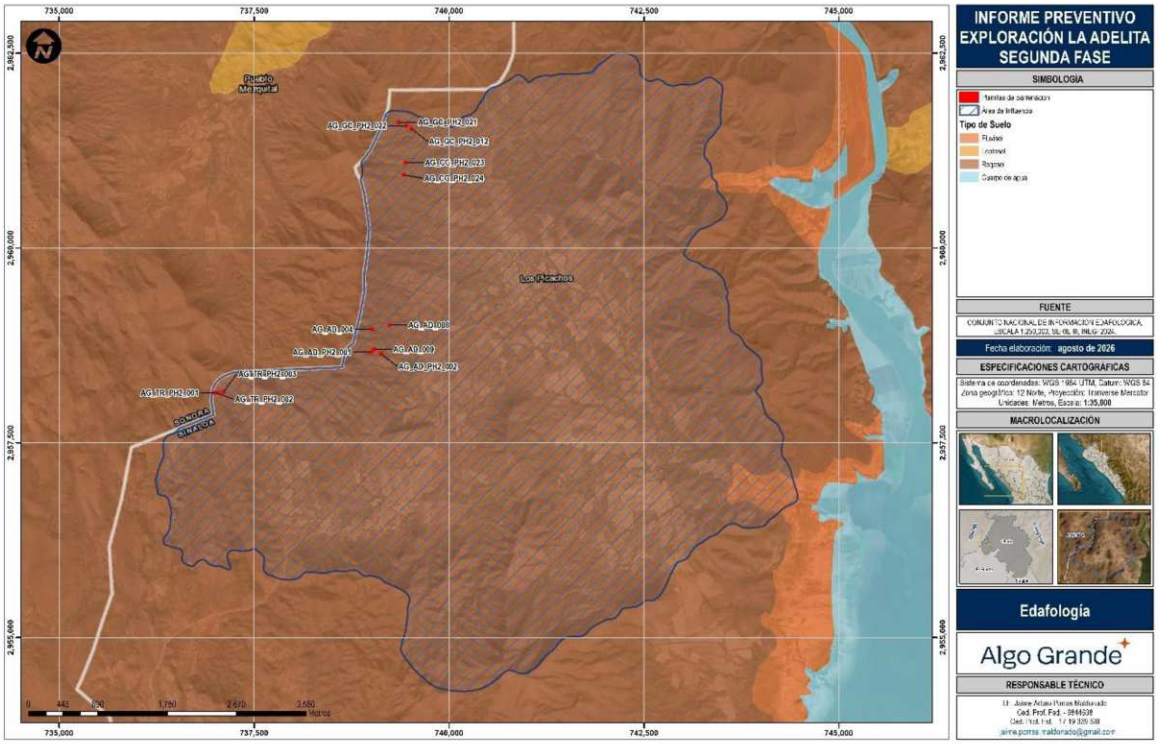


FIGURA III. 37. EDAFOLOGÍA DENTRO DEL ÁREA DE INFLUENCIA.

Vinculación al área del proyecto.

En la provincia Sierra Madre Occidental, así como en el área del proyecto, el intemperismo no ha sido muy intenso y las condiciones del relieve, en muchas áreas, no ha permitido la acumulación de los productos del intemperismo del sustrato geológico. Lo que se define como una reducida variedad de tipos de suelo, incluso tendiendo a ser de menores profundidades. El Regosol es la unidad edafológica donde se encuentra la totalidad del proyecto.

Hidrología

Con base a datos obtenidos del Simulador de Flujos de Agua de Cuencas Hidrográficas (SIATL) de INEGI, se determinó el área que ocupa cada una de las categorías de clasificación hidrológica, en las que se ubica el sistema ambiental del presente estudio, mismas que se muestran en la siguiente tabla.

El AI se encuentra dentro de la Región Hidrológica Sinaloa (RH-10), la Cuenca R. Fuerte (RH-10G), y la subcuenca R. Fuerte – P. Miguel Hidalgo (RH-10Gb).

TABLA III. 27. RED HIDROLÓGICA.

Nivel jerárquico	Clave	Nombre	Área (km^2)	Perímetro (km)
Región hidrológica	RH10	Sinaloa	106,437.52	2,091.89
Cuenca	G	R. Fuerte	34,737.99	1,653.65
Subcuenca	b	R. Fuerte - P. Miguel Hidalgo	1,842.28	280.40

En las siguientes figuras se muestra el área donde se puede apreciar el rango jerárquico desde las Regiones Hidrológicas del AI, con ello se tendrá una mejor percepción de la ubicación del sitio respecto a la hidrología.



FIGURA III. 38. REGIÓN HIDROLÓGICA A LA QUE PERTENECE EL ÁREA DE INFLUENCIA.

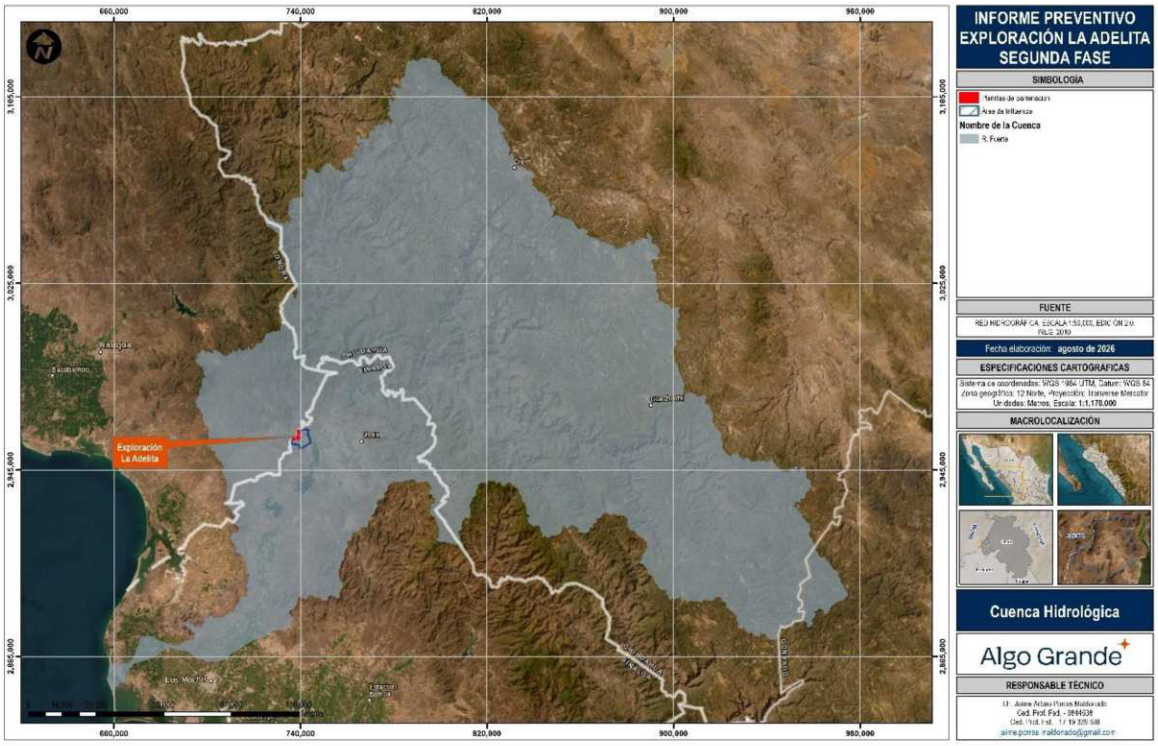


FIGURA III. 39. CUENCA A LA QUE PERTENECE EL ÁREA DE INFLUENCIA.

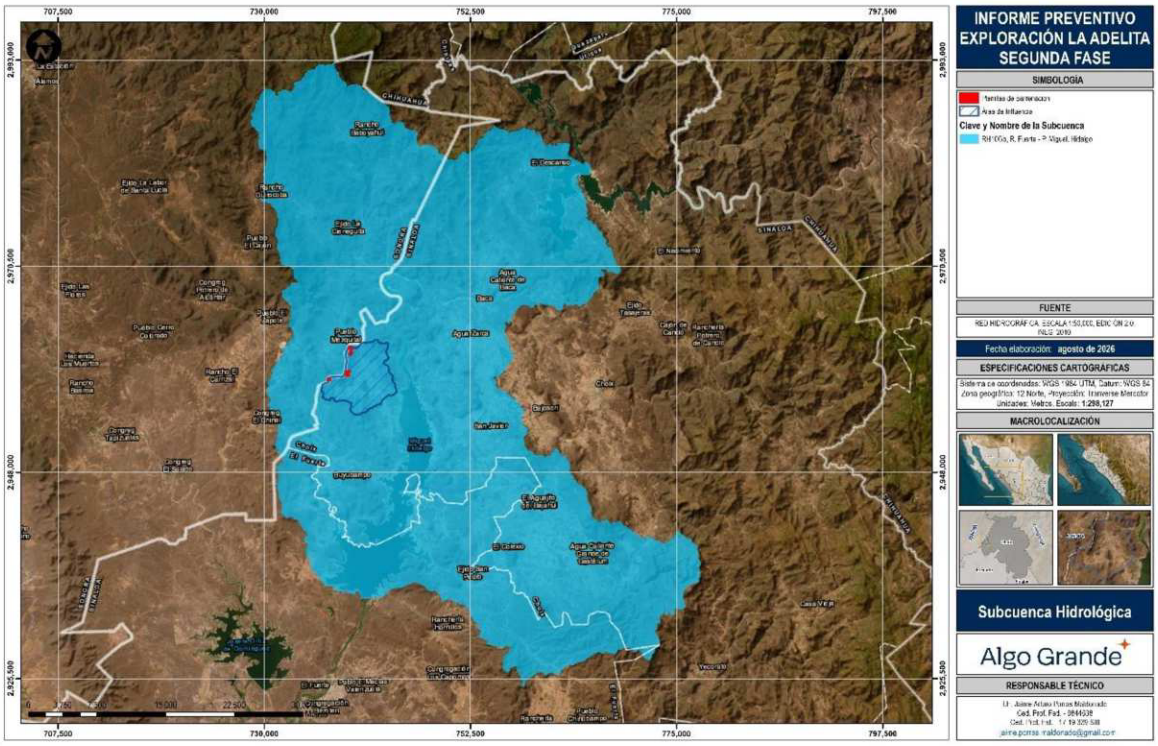


FIGURA III. 40. SUBCUENCA A LA QUE PERTENECE EL ÁREA DE INFLUENCIA.

Ordenes de corrientes

Los órdenes de corriente son una clasificación que refleja el grado de ramificación o bifurcación dentro de una cuenca. La clasificación de Strahler asume que los menores ordenes son los arroyos no ramificados y pequeños, que al confluir derivan a un cauce de orden 2, si se da la confluencia progresiva de dos canales con el mismo orden estos generarán al orden inmediato superior, y así progresivamente hasta alcanzar un orden máximo en la corriente principal en la cuenca.

Dentro del AI, la mayor extensión lineal de las corrientes pertenece al orden 1, con un 70.98% de la longitud total, seguido del orden 2 con un 15.95%, mientras que los órdenes de corriente con menor extensión lineal dentro del AI son el orden 3 con 11.23% y el orden 4 con 1.84% del total de los escurrimientos que se encuentran dentro del AI.

TABLA III. 28. SUPERFICIE Y PORCENTAJE DE LOS ÓRDENES DE CORRIENTE DEL ÁREA DE INFLUENCIA.

Orden de corriente	Long (m)	%
1	76,337.70	70.98%
2	17,151.82	15.95%
3	12,079.45	11.23%
4	1,980.29	1.84%
Total	**107,549.26**	**100.00%**

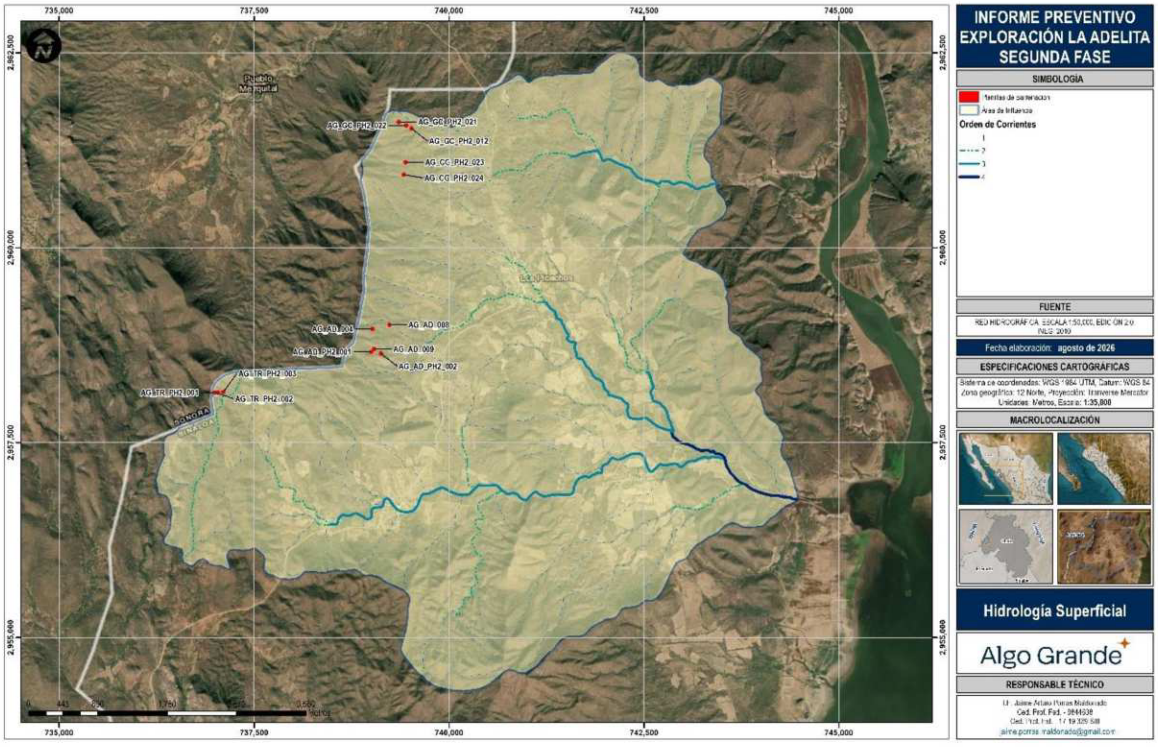


FIGURA III. 41. ÓRDENES DE CORRIENTE DENTRO DEL ÁREA DE INFLUENCIA.

Vinculación al área del proyecto.

La distribución de las planillas, tal como se mencionó dentro de la sección de rango de elevaciones, es variante, sin embargo, no se presentan órdenes de corriente próximos debido que estas se localizan hacia la parte alta del área de influencia (parteaguas) como se muestra en la figura anterior.

Hidrología subterránea.

De acuerdo con la Ley de Aguas Nacionales (2023) se define que un acuífero es cualquier formación geológica o conjunto de formaciones geológicas hidráulicamente conectados entre sí, por las que circulan o se almacenan aguas del subsuelo que pueden ser extraídas para su explotación, uso o aprovechamiento y cuyos límites laterales y verticales se definen de forma convencional para fines de evaluación, manejo y administración de las aguas nacionales del subsuelo.

El AI se encuentra localizado dentro del acuífero **Río Fuerte (clave 2501)**, tal y como se muestra en la siguiente Figura:

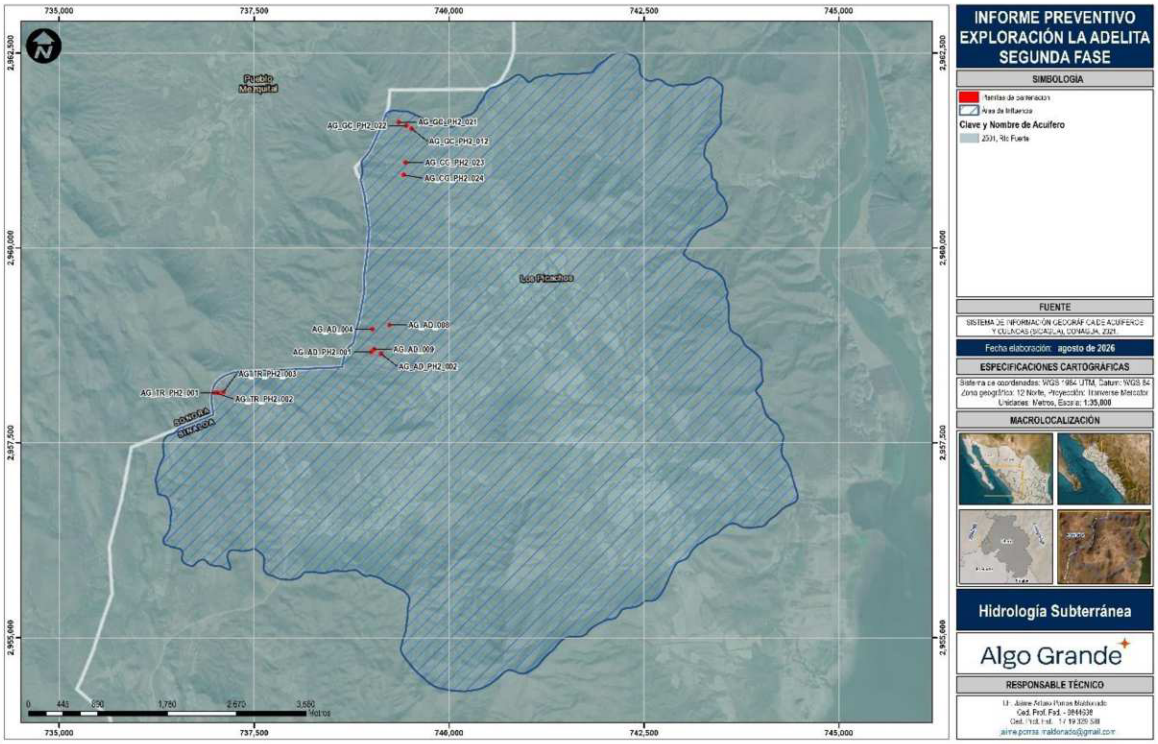


FIGURA III. 42. ACUÍFEROS DENTRO DEL ÁREA DE INFLUENCIA.

Río Fuerte (2501). El acuífero Río Fuerte, clave 2501, se localiza en el extremo noroccidental de Sinaloa y se extiende hacia las zonas serranas de Chihuahua, con pequeñas porciones en Sonora y Durango. Comprende una superficie aproximada de 34,946 km^2 y abarca parcialmente los municipios sinaloenses de Choix, El Fuerte, Ahome, Sinaloa y Guasave. Se trata de un acuífero libre, heterogéneo y anisótropo, constituido en su parte superior por depósitos aluviales, fluviales, eólicos, lacustres y de piedemonte; mientras que su porción inferior se aloja en rocas volcánicas fracturadas.

De acuerdo con la actualización de la CONAGUA de 2024, presenta una recarga media anual de 400.5 hm^3, una descarga natural comprometida de 140.4 hm^3 y un volumen de extracción concesionado de 199.19 hm^3 anuales, por lo que mantiene una disponibilidad media anual de 60.91

hm^3 para nuevas concesiones. El principal uso del agua subterránea es el agrícola y parte de su territorio se encuentra sujeta a disposiciones de veda y control para la perforación de pozos y extracción del recurso.

TABLA III. 29. ACUÍFERO DENTRO DEL ÁREA DE INFLUENCIA.

Clave	Acuífero	R (hm^3/año)	DNC (hm^3/año)	VEAS (hm^3/año)	DMA (hm^3/año)
2501	Río Fuerte	400.50	140.40	199.19	60.91

R: La recarga total media anual que recibe el acuífero
DNC: La descarga natural comprometida
VEAS: Volumen de extracción de aguas subterráneas
DMA: Disponibilidad media anual de agua subterránea
*Datos obtenidos de la "ACTUALIZACIÓN DE LA DISPONIBILIDAD MEDIA ANUAL DE AGUA EN EL ACUÍFERO RÍO FUERTE (2501), ESTADO DE SINALOA, 2024.

Vinculación al área del proyecto.

El proyecto se encuentra ubicado sobre el acuífero Río Fuerte, sin embargo, para esta actividad no será necesario el consumo de agua del acuífero, por lo que, no se considera realizar trámites al respecto, dado que el consumo de agua que se utilizará provendrá de las obras mineras antiguas (agua de laboreo) y de pozos artesanos del Ejido Los Picachos.

III.3.5. DESCRIPCIÓN DE LOS COMPONENTES BIÓTICOS.

El estado de Chihuahua presenta una importante diversidad biológica, favorecida por su ubicación entre la Llanura costera del Pacífico y la Sierra Madre Occidental, así como por la variación de climas, altitudes, suelos y condiciones hidrológicas. Este gradiente ambiental permite el desarrollo de diferentes comunidades vegetales, entre las que se encuentra la selva baja caducifolia, selva baja espinosa, bosque se pino y encino, vegetación de galería, manglares y otras comunidades costeras y acuáticas.

Las características, y variedad vegetal que se tienen en la localidad que ocupa el proyecto, se liga con las características ecosistémicas de la región en donde se ubica, esto quiere decir que se relaciona con la riqueza de los ecosistemas que están presentes en el área de Influencia, en donde influye su posición geográfica, topografía, climatológicas, factores abióticos, factores bióticos y condiciones micro ambientales. La biodiversidad local implica una cantidad aceptable de plantas y animales, que permiten que se puedan mantener y equilibrar los diversos ecosistemas, así como el tipo de vegetación presente.

III.3.5.1. FLORA.

La superficie que comprende el Área de Influencia (3,906.93 ha) se distribuye en cinco categorías de uso de suelo y vegetación. La cobertura dominante corresponde a la agricultura de temporal, con 1,655.02 ha (42.36%); seguido de la selva baja caducifolia que ocupa 1,184.35 ha (30.31%); luego la vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia con 1,001.89 ha (25.64%); mientras que la vegetación secundaria arbórea de selva baja caducifolia ocupa 64.54 ha (1.65%); y, por último, los cuerpos de agua ocupan únicamente 1.13 ha (0.03%).

En conjunto, la selva baja caducifolia y sus distintas etapas de sucesión secundaria abarcan 2,250.78 ha, equivalentes al 57.60% del área del AI, lo que indica que la cobertura forestal aún predomina; sin embargo, existe una importante transformación asociada con la agricultura temporal y con procesos de modificación y regeneración secundaria de la vegetación.

TABLA III. 30. SUPERFICIE Y PORCENTAJE DEL USO DE SUELO Y TIPO DE VEGETACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA.

No	Clave	Uso de suelo y/o tipo de vegetación (INEGI, Serie VII)	Sup (ha)	%
1	H2O	Cuerpo de agua	1.13	0.03%
2	SBC	Selva baja caducifolia	1,184.35	30.31%
3	TA	Agricultura de temporal anual	1,655.02	42.36%
4	VSa/SBC	Vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia	1,001.89	25.64%
5	VSA/SBC	Vegetación secundaria arbórea de selva baja caducifolia	64.54	1.65%
		Total	**3,906.93**	**100.00%**

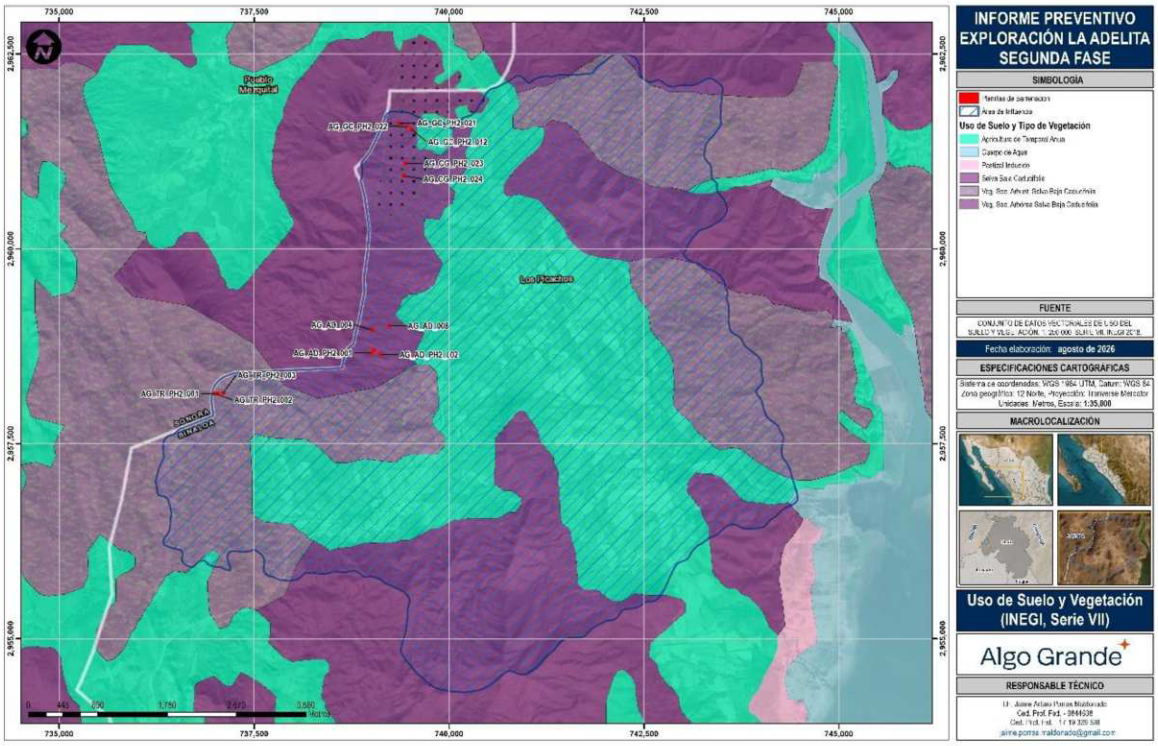


FIGURA III. 43. USO DE SUELO Y TIPO DE VEGETACIÓN DENTRO DEL ÁREA DE INFLUENCIA (INEGI).

A continuación, se hace una breve descripción del uso de suelo y vegetación dentro del AI:

- **Agricultura de temporal anual (TA) –** La agricultura de temporal anual es un tipo de cultivo que se caracteriza por tener un período vegetativo menor a 12 meses y por requerir una nueva siembra para obtener cosecha. Los cultivos anuales se concentran en dos periodos productivos: primavera-verano y otoño-invierno.

- **Selva baja caducifolia (SBC) –** Se desarrolla en condiciones climáticas en donde predominan los tipos cálidos subhúmedos, semisecos o subsecos. El más común es Aw, aunque también se presenta en BS y Cw. La temperatura media anual oscila entre los 18 a 28°C. Las precipitaciones anuales se encuentran entre 300 a 1,500 mm.

  Con una estación seca bien marcada que va de 6 a 8 meses la cual es muy severa. Se le encuentra desde el nivel del mar hasta unos 1,900 m, rara vez hasta 2,000 m de altitud, principalmente sobre laderas de cerros con suelos de buen drenaje, en la vertiente del golfo

no se le ha observado arriba de 800 m la cual se relaciona con las bajas temperaturas que ahí se tienen si se le compara con lugares de igual altitud de la vertiente del pacifico.

Los componentes arbóreos de esta selva presentan baja altura, normalmente de 4 a 10 m (eventualmente hasta 15 m). El estrato herbáceo es bastante reducido y sólo se puede apreciar después de que ha empezado claramente la época de lluvias y retoñan o germinan las especies herbáceas. Las formas de vidas crasas y suculentas son frecuentes, especialmente en los géneros *Agave*, *Opuntia*, *Stenocereus* y *Cephalocereus*.

Es una de las selvas de mayor distribución en México, cubre grandes extensiones desde el sur de Sonora y el suroeste de Chihuahua hasta Chiapas en la vertiente del Pacifico. Hasta la altura del estado de Sinaloa esta comunidad se restringe a la vertiente occidental de la Sierra Madre Occidental sin penetrar a la planicie costera.

- **Cuerpo de agua (H2O) –** Aquí se incluye elementos que no forman parte de la cobertura vegetal ni de las áreas manejadas pero que incide en su distribución nacional.
- **Vegetación secundaria –** Cuando un tipo de vegetación primario es eliminado o alterado por diversos factores humanos o naturales, surge una comunidad vegetal significativamente diferente a la original con estructura y composición florística heterogénea.

Estos tipos de vegetación están en consonancia con la NOM-120-SEMARNAT-2020, que establece que las actividades de exploración pueden realizarse siempre que se desarrolle en vegetación de matorral xerófilo, bosque tropical caducifolio, bosques de coníferas o encinos.

Cabe mencionar, que los tipos de vegetación mencionados son compatibles a los mencionados en la Norma Oficial Mexicana NOM-120-SEMARNAT-2020 que refiere tipos de vegetación genéricos como el matorral xerófilo, el bosque tropical caducifolio y los bosques de coníferas o encinos, en especial, se hace énfasis y puntualizaciones sobre Selva baja caducifolia, Vegetación secundaria arbórea de selva baja caducifolia y Vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia, dado a que estos tipos de vegetación, quedan incluidos en la denominación genérica de bosque tropical caducifolio que considera la NOM-120.

Es de importancia mencionar, que los tipos de vegetación desde sus orígenes y desde el momento que han sido planteados en sus diferentes tipos y formas, estos se han clasificado con precisiones variables, propias de sus características, estructura y dinámica natural que tienen, y con el paso del tiempo han sufrido ajustes propios a los cambios estructurales y ambientales que han tenido por influencias naturales y antropogénicas; en este sentido las selvas tropicales, en algunos momentos iniciales de su clasificación, han sido consideradas como bosques tropicales caducifolios, bosques tropicales lluviosos o bosques tropicales perennifolios y estos con su referencia de estructura o talla, dándoles la connotación de altas, medianas o bajas, pero como tales, estos bosques tropicales suelen incluir a los diferentes tipos de selvas tropicales conocidas.

Como referencia a lo comentado en párrafos anteriores, se mencionan algunos estudios que han considerado como bosques tropicales a las selvas tropicales en sus variadas formas:

- Rzedowski (2005), en su libro de la vegetación de México, que fue editado primeramente en el año de 1978, menciona que en la provincia de la costa pacífica (región en donde se ubica el Estado de Guerrero), presenta una variedad climática, en donde el bosque tropical caducifolio y el subcaducifolio son los tipos de vegetación más frecuentes.
- Desde los estudios iniciales de la vegetación de la cuenca del Río Mayo, realizados por Gentry (1942) y en la revisión actualizada de dicho estudio hecha por Martin y colaboradores (1998) y denominada Las plantas del Río Mayo de Gentry, se habla del bosque tropical caducifolio y el cual contiene diversos árboles, arbustos y hierbas que crecen en variados

tipos de vegetación como con selva baja caducifolia, selva mediana caducifolia, selva mediana subperennifolia, selva mediana subcaducifolia y otras similares.

- Pennington y Sarukhan (2005), en su libro de los árboles tropicales de México, mencionan que en las zonas húmedas se presenta vegetación tropical con diferentes tipos de selvas y que, en ciertos párrafos, se llegan a homologar las selvas tropicales mencionadas como bosque tropical caducifolio, y este término es una traducción literal de la frase en inglés: *tropical deciduous forest*.

De acuerdo, a las clasificaciones oficiales de vegetación actual, INEGI en sus tipos de vegetación sólo considera como bosques a aquellos tipos de vegetación que se desarrollan en partes altas y en mayoritariamente sobre climas templados (básicamente con pinos y encinos); y asume como selvas, a los tipos de vegetación que subsisten en climas tropicales, húmedos, semihúmedos, semisecos y generalmente en altitudes bajas (principalmente con árboles y arbustos tropicales).

Con relación a lo anterior, tenemos que el término bosque tropical caducifolio se utiliza para referirse a especies vegetales que generalmente se desarrollan en zonas tropicales, aunque también pueden presentarse en zonas de transición hacia las zonas más altas como los bosques de encino, usualmente. El término Bosque tropical caducifolio fue introducido por Rzedowski, quien categorizó a la república mexicana en 10 clases de vegetación incluidos los cuerpos de agua. No obstante, esta definición es bastante general, ya que el Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática ha actualizado y detallado estos 10 ecosistemas generales en 183, usos de suelo y vegetación en su serie más reciente (VII), dichas clasificaciones pueden ser distinguidas de otras comunidades por sus particularidades propias mismas que pueden catalogarse como únicas. Al emplear la delimitación de tipos de vegetación de Rzedowski tenemos que el área del proyecto efectivamente recae sobre el Bosque tropical Caducifolio en su totalidad tal como se puede apreciar a continuación.

TABLA III. 31. SUPERFICIE Y PORCENTAJE DEL USO DE SUELO Y TIPO DE VEGETACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA.

No	Clave	Uso de suelo y/o tipo de vegetación (Clasificación de Rzedowski)	Sup (ha)	%
1	Btc	Bosque tropical caducifolio	3,906.93	100.00%
		Total	**3,906.93**	**100.00%**

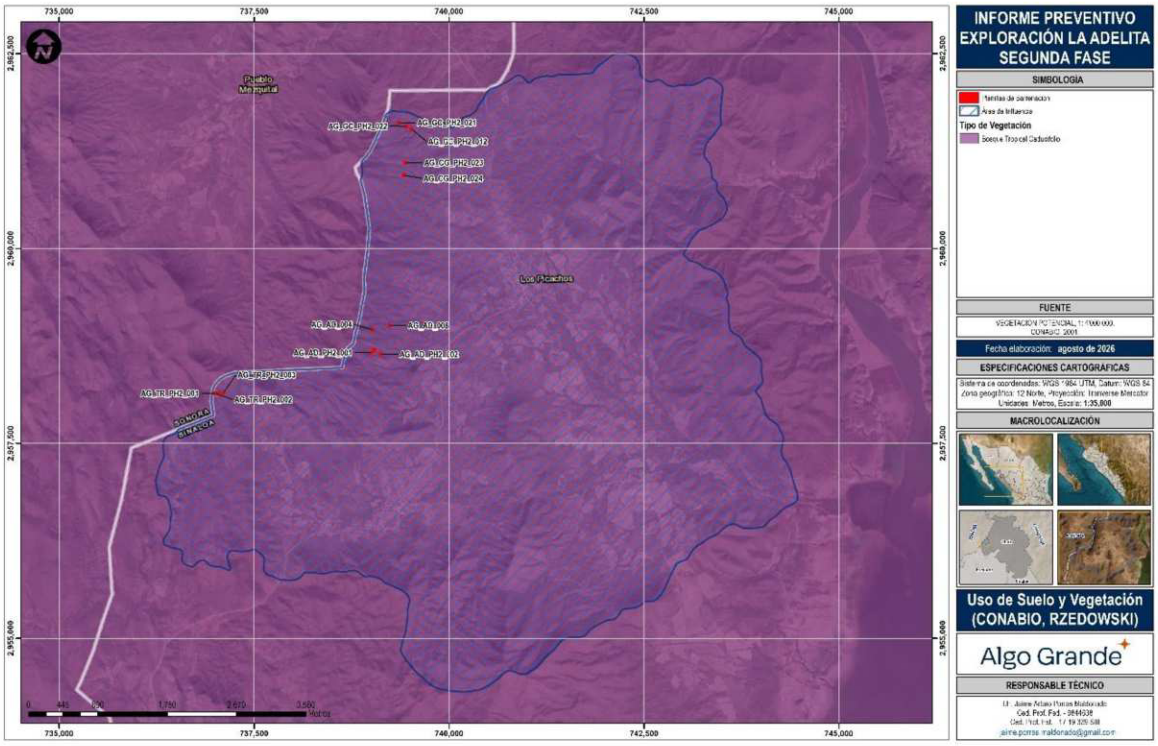


FIGURA III. 44. USO DE SUELO Y TIPO DE VEGETACIÓN DENTRO DEL ÁREA DE INFLUENCIA (CLASIFICACIÓN DE RZEDOWSKI).



FIGURA III. 45. VEGETACIÓN CARACTERÍSTICA DEL ÁREA DE INFLUENCIA.

Vinculación al área del proyecto.

En el área del proyecto los tipos de vegetación identificados de acuerdo la caracterización del INEGI en su serie VII son Selva baja caducifolia, Vegetación secundaria arbórea de selva baja caducifolia

y Vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia; sin embargo, de acuerdo con la clasificación de Rzedowski, el tipo de vegetación general corresponde a Bosque tropical caducifolio.

Flora silvestre del área de influencia del proyecto

Diversidad y Composición florística

Entre los diversos ecosistemas (con sus tipos de vegetación) y ecotonos que conforman el Área de Influencia, podemos encontrar una gran variedad de especies que se encuentran delimitadas por factores diversos como la altitud, exposición, temperatura, humedad etc. Las especies representativas, que se reconocen para esta área de influencia, son ordenadas de manera sistemática, además se consideran algunas de sus características para su mejor identificación.

El listado presentado, se deriva de base de datos obtenidos de Naturalista, CONABIO y estudios técnicos, las cuales han sido reportadas para la localidad en cuestión. Además, se consignan otras especies que se reconocieron en trabajos en la región y de la visita al proyecto.

Diversidad florística. - En el área de influencia, que ocupa el proyecto "Adelita Segunda fase", se detectó una buena variedad de especies vegetales, propiciado por la buena diversidad de comunidades vegetales, también se reconoce en la zona que se desarrollan variadas actividades antropogénicas que influyen en la diversidad florística. Después de la visita realizada y en el análisis ambiental, se determinó la diversidad (riqueza) florística con **46** taxa o especies de plantas. Los datos totales de la flora (árboles, arbustos, cactaceas y hierbas), presentes en el área, se muestran en la tabla posterior.

TABLA III. 32. LISTADO DE FLORA PRESENTE EN EL ÁREA DE INFLUENCIA.

Listado de la flora presente en el área de influencia del proyecto.							
No	**Grupo**	**Familia**	**Nombre científico**	**Nombre común**	**NOM-059**	**CITES**	**Lista Roja UICN**
1	Árbol	Fabaceae	*Acacia cochliacantha*	Cucharo			
2	Árbol	Fabaceae	*Caesalpinia platyloba*	Cascalote			Preocupación menor (LC)
3	Árbol	Fabaceae	*Haematoxylum brasiletto*	Palo de brasil			Preocupación menor (LC)
4	Árbol	Fabaceae	*Lysiloma divaricatum*	Guaje			Preocupación menor (LC)
5	Árbol	Fabaceae	*Pithecellobium dulce*	Chucum blanco			Preocupación menor (LC)
6	Árbol	Fabaceae	*Pithecellobium mangense*	Arrocillo			Preocupación menor (LC)
7	Árbol	Fabaceae	*Pithecellobium tortum*	Jacare			
8	Árbol	Fabaceae	*Senna atomaria*	Alcaparra			Preocupación menor (LC)
9	Árbol	Euphorbiaceae	*Croton draco*	Sangregado			Preocupación menor (LC)
10	Árbol	Euphorbiaceae	*Jatropha cordata*	Copalillo			Preocupación menor (LC)
11	Árbol	Burseraceae	*Bursera excelsa*	Copal			Preocupación menor (LC)
12	Árbol	Burseraceae	*Bursera fagaroides*	Aceitillo			Preocupación menor (LC)
13	Árbol	Burseraceae	*Bursera grandifolia*	Copalillo			Preocupación menor (LC)

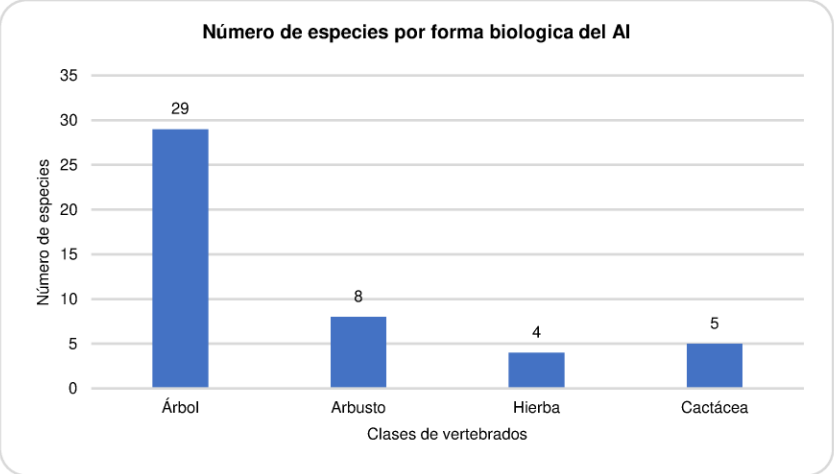
Listado de la flora presente en el área de influencia del proyecto.							
No	**Grupo**	**Familia**	**Nombre científico**	**Nombre común**	**NOM-059**	**CITES**	**Lista Roja UICN**
14	Árbol	Burseraceae	*Bursera laxiflora*	Palo mulato			Casi amenazado (NT)
15	Árbol	Burseraceae	*Bursera odorata*	Chutama			Preocupación menor (LC)
16	Árbol	Burseraceae	*Bursera simaruba*	Cacho de toro			Preocupación menor (LC)
17	Árbol	Rutaceae	*Casimiroa edulis*	Chapote			Preocupación menor (LC)
18	Árbol	Malvaceae	*Ceiba acuminata*	Ceiba			Preocupación menor (LC)
19	Árbol	Malvaceae	*Guazuma ulmifolia*	Capulincillo			Preocupación menor (LC)
20	Árbol	Malvaceae	*Heliocarpus attenuatus*	Samo baboso			Preocupación menor (LC)
21	Árbol	Moraceae	*Chlorophora tinctoria*	Mora			Preocupación menor (LC)
22	Árbol	Moraceae	*Maclura tinctoria*	Chak ook			Preocupación menor (LC)
23	Árbol	Cordiaceae	*Cordia alliodora*	Amapa			Preocupación menor (LC)
24	Árbol	Cordiaceae	*Cordia sonorae*	Amapa blanca			Preocupación menor (LC)
25	Árbol	Myrtaceae	*Eugenia guatemalensis*	Capulin			Preocupación menor (LC)
26	Árbol	Zygophyllaceae	*Guaiacum palmeri*	Guayacan		Apéndice II	
27	Árbol	Bignoniaceae	*Tabebuia pentaphylla*	Amapa rosa			Preocupación menor (LC)
28	Árbol	Bignoniaceae	*Tabebuia rosea*	Amapa azulillo			Preocupación menor (LC)
29	Árbol	Meliaceae	*Trichilia americana*	Huevo de gato			Preocupación menor (LC)
30	Arbusto	Fabaceae	*Caesalpinia pulcherrima*	Camaroncillo			Preocupación menor (LC)
31	Arbusto	Euphorbiaceae	*Acalypha cincta*	Canelilla			
32	Arbusto	Malvaceae	*Sida aggregata*	Pelotzo			
33	Arbusto	Asteraceae	*Ericameria diffusa*	Romerillo amargo			
34	Arbusto	Asteraceae	*Xylothamia diffusa*	Romerillo			
35	Arbusto	Primulaceae	*Jacquinia pungens*	San Juan			Preocupación menor (LC)
36	Arbusto	Rhamnaceae	*Karwinskia parvifolia*	Cacachila			
37	Arbusto	Heliotropiaceae	*Tournefortia hartwegiana*	Bejuco prieto			
38	Hierba	Cucurbitaceae	*Cucurbita argyrosperma*	Calabaza de castilla			Preocupación menor (LC)
39	Hierba	Cucurbitaceae	*Cucurbita moschata*	Calabacita amarilla			
40	Hierba	Poaceae	*Muhlenbergia flavida*	Pasto rosa			
41	Hierba	Nyctaginaceae	*Salpianthus macrodontus*	Catarina			
42	Cactácea	Cactaceae	*Mammillaria sheldonii*	Cabeza de viejo		Apéndice II	Preocupación menor (LC)

Listado de la flora presente en el área de influencia del proyecto.							
No	Grupo	Familia	Nombre científico	Nombre común	NOM-059	CITES	Lista Roja UICN
43	Cactácea	Cactaceae	*Pachycereus pecten-aboriginum*	Cardon barbom		Apéndice II	Preocupación menor (LC)
44	Cactácea	Cactaceae	*Pilosocereus alensis*	Pitayo		Apéndice II	Preocupación menor (LC)
45	Cactácea	Cactaceae	*Pilosocereus purpusii*	Pitayo viejo		Apéndice II	Preocupación menor (LC)
46	Cactácea	Cactaceae	*Stenocereus thurberi*	Cucuvis		Apéndice II	Preocupación menor (LC)

Composición florística. - La composición florística incluye a las mismas **46** especies de plantas vasculares, pertenecientes a **22** familias y **35** géneros, entre las que destacan las familias *Cactaceae*, *Fabaceae*, *Burseraceae* y *Malvaceae*. A continuación, se muestra la tabla, con las familias botánicas, géneros, número de especies, y porcentajes en relación con el total.

TABLA III. 33. FAMILIAS, GÉNEROS, ESPECIES Y PORCENTAJES RELATIVOS DE PLANTAS DEL AI DEL PROYECTO.

Familias, géneros, especies y porcentajes relativos de plantas del AI del proyecto				
Clases	Familias	Géneros	Especies	Porcentaje (%) respecto al total
Árbol	11	20	29	63.04%
Arbusto	7	8	8	17.39%
Hierba	3	3	4	8.70%
Cactácea	1	4	5	10.87%
Total	**22**	**35**	**46**	**100.00%**



GRÁFICA III. 2. NÚMERO DE ESPECIES POR FORMA BIOLÓGICA DEL AI.

Especies de flora silvestre, en alguna categoría de riesgo o amenaza oficial.

En relación, a las posibles plantas amenazadas o en riesgo en el área de influencia del proyecto Exploración Adelita Segunda Fase, no se detectaron especies incluidas en la **NOM-059-SEMARNAT-2010**, mientas que para el CITES se definieron **4** especies de plantas. Enseguida se muestra tabla con las especies vegetales con alguna categoría de amenaza.

TABLA III. 34. ESPECIES NORMADAS DENTRO DEL AI.

Especies de fauna en status de protección de la NOM-059-SEMARNAT-2010 y CITES				
Grupo biológico	**Nombre científico**	**Nombre común**	**NOM-059**	**CITES**
Cactácea	*Pachycereus pecten-aboriginum*	Cardon barbom	0	Apéndice II
Cactácea	*Pilosocereus alensis*	Pitayo	0	Apéndice II
Cactácea	*Pilosocereus purpusii*	Pitayo viejo	0	Apéndice II
Cactácea	*Stenocereus thurberi*	Cucuvis	0	Apéndice II

Fauna, diversidad y composición faunística en el área de influencia del proyecto

La fauna, es un recurso importante dentro de las comunidades biológicas de los ecosistemas y juega un papel ecosistémico de calidad. En este sentido, se analizó a la fauna silvestre del área de influencia (AI) del proyecto, notándose una variedad o diversidad buena de animales silvestres. Como se había mencionado en el apartado de vegetación, la condición estructural y de diversidad vegetal es aceptable en esta localidad, lo que se refleja con una buena diversidad de vertebrados, lo cual fue detectado durante el análisis ambiental realizado.

Para conocer la diversidad de animales silvestres de esta área de influencia, se realizó análisis ambiental, en visitas realizadas, mediante observación directa, a través de rastros o indicios, y también se documentaron especies que se encontraron durante recorridos y traslados propios de este análisis, además se revisó bibliografía y bases de datos del SNIB correspondientes al área donde se pretende la implantación del proyecto.

Diversidad faunística. - Después de realizados los recorridos, revisiones, detecciones y el análisis ambiental en el área de influencia del proyecto, se definió la diversidad faunística (riqueza de especies) que es de **56** vertebrados silvestres, reconocidos durante el proceso de análisis, este número, necesariamente no es el definitivo y es probable que, en posteriores estudios, el número se incremente.

Enseguida, se muestra lista, de la fauna silvestre definida para el AI del proyecto "**Exploración La Adelita, Segunda Fase**", en donde se diferencian clase, familia, nombre científico, nombre común, estatus de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010 y CITES.

TABLA III. 35. FAUNA DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA.

No	Grupo	Familia	Nombre científico	Nombre común	NOM-059	CITES
1	Aves	Accipitridae	*Circus hudsonius*	Gavilán rastrero		Apéndice II
2	Aves	Cathartidae	*Cathartes aura*	Zopilote aura		
3	Aves	Cathartidae	*Coragyps atratus*	Zopilote común		
4	Aves	Columbidae	*Zenaida asiatica*	Paloma alas blancas		
5	Aves	Columbidae	*Columbina passerina*	Tortolita pico corto		

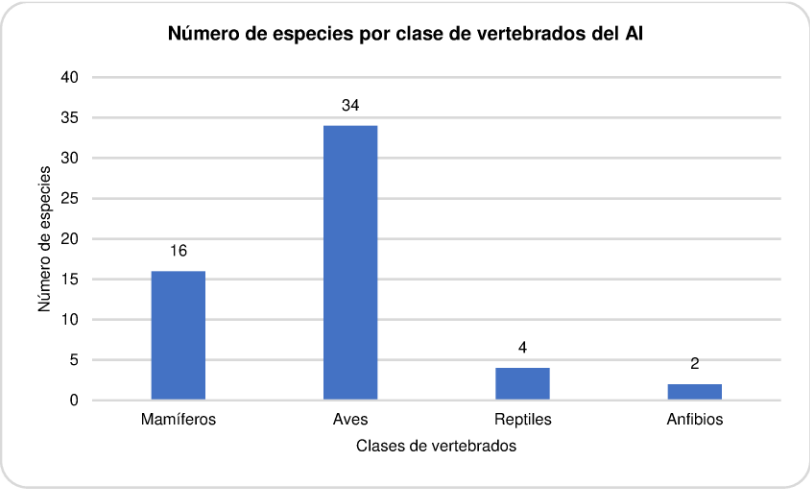
No	Grupo	Familia	Nombre científico	Nombre común	NOM-059	CITES
6	Aves	Columbidae	*Leptotila verreauxi*	Paloma arroyera		
7	Aves	Corvidae	*Corvus sinaloae*	Cuervo sinaloense		
8	Aves	Passerellidae	*Melozone kieneri*	Rascador nuca canela, rascador nuca rufa		
9	Aves	Picidae	*Dryocopus lineatus*	Carpintero lineado		
10	Aves	Picidae	*Melanerpes uropygialis*	Carpintero del desierto		
11	Aves	Picidae	*Picoides scalaris*	Carpintero mexicano		
12	Aves	Trochilidae	*Cynanthus latirostris*	Colibrí pico ancho		Apéndice II
13	Aves	Trochilidae	*Heliomaster constantii*	Colibrí picudo, colibrí picudo occidental		Apéndice II
14	Aves	Troglodytidae	*Thryophilus sinaloa*	Saltapared sinaloense		
15	Aves	Trogonidae	*Trogon elegans*	Trogón elegante		
16	Aves	Tyrannidae	*Contopus sordidulus*	Papamoscas del oeste		
17	Aves	Tyrannidae	*Myiarchus nuttingi*	Papamoscas de Nutting, papamoscas huí		
18	Aves	Tyrannidae	*Myiarchus tyrannulus*	Papamoscas gritón, papamoscas tirano		
19	Aves	Tyrannidae	*Myiodynastes luteiventris*	Papamoscas atigrado, papamoscas rayado común		
20	Aves	Tyrannidae	*Tyrannus crassirostris*	Tirano pico grueso		
21	Aves	Vireonidae	*Vireo gilvus*	Vireo gorjeador		
22	Aves	Psittacidae	*Amazona albifrons*	Loro frente blanca	Sujeta a protección especial (Pr)	Apéndice II
23	Aves	Remizidae	*Auriparus flaviceps*	Baloncillo		
24	Aves	Odontophoridae	*Callipepla douglasii*	Codorniz cresta dorada		
25	Aves	Cardinalidae	*Cardinalis cardinalis*	Cardenal rojo		
26	Aves	Cardinalidae	*Pheucticus chrysopeplus*	Picogordo amarillo		
27	Aves	Cardinalidae	*Piranga ludoviciana*	Tangara capucha roja		
28	Aves	Alcedinidae	*Chloroceryle americana*	Martín pescador verde		
29	Aves	Cuculidae	*Crotophaga sulcirostris*	Garrapatero pijuy		
30	Aves	Anatidae	*Dendrocygna autumnalis*	Pijije ala blanca, pijije alas blancas		Apéndice III
31	Aves	Strigidae	*Glaucidium brasilianum*	Tecolote bajeño		Apéndice II
32	Aves	Strigidae	*Megascops kennicottii*	Tecolote del oeste, tecolote occidental		
33	Aves	Cracidae	*Ortalis wagleri*	Chachalaca vientre castaño		
34	Aves	Tityridae	*Pachyramphus aglaiae*	Cabezón degollado, mosquero-cabezón degollado		
35	Mamíferos	Canidae	*Canis latrans*	Coyote		
36	Mamíferos	Cricetidae	*Neotoma melanura*	Rata de campo		
37	Mamíferos	Cricetidae	*Oryzomys couesi*	Rata arrocera		
38	Mamíferos	Cricetidae	*Peromyscus boylii*	Ratón arbustero, ratón de		
39	Mamíferos	Cricetidae	*Peromyscus eremicus*	Ratón de cactus		
40	Mamíferos	Cricetidae	*Peromyscus merriami*	Ratón de Merriam		

No	Grupo	Familia	Nombre científico	Nombre común	NOM-059	CITES
41	Mamíferos	Cricetidae	*Peromyscus simulus*	Ratón de Sinaloa		
42	Mamíferos	Cricetidae	*Reithrodontomys fulvescens*	Ratón cosechero		
43	Mamíferos	Cricetidae	*Sigmodon arizonae*	Rata algodonera		
44	Mamíferos	Felidae	*Lynx rufus*	Gato montés		
45	Mamíferos	Leporidae	*Lepus alleni*	Liebre, liebre antílope		
46	Mamíferos	Mephitidae	*Mephitis macroura*	Zorrillo		
47	Mamíferos	Sciuridae	*Sciurus colliaei*	Ardilla de Collie		
48	Mamíferos	Heteromyidae	*Chaetodipus goldmani*	Ratón de campo		
49	Mamíferos	Heteromyidae	*Perognathus artus*	Ratón de abazones cabeza angosta		
50	Mamíferos	Geomyidae	*Thomomys atrovarius*	Tuza de Sinaloa		
51	Reptiles	Phrynosomatidae	*Callisaurus draconoides*	Cachora arenera	Amenazada (A)	
52	Reptiles	Phrynosomatidae	*Holbrookia maculata*	Lagartija sorda		
53	Reptiles	Phrynosomatidae	*Sceloporus albiventris*	Lagartija espinosa de vientre plano		
54	Reptiles	Phrynosomatidae	*Urosaurus nigricauda*	Lagartija arbolera cola negra	Amenazada (A)	
55	Anfibios	Leptodactylidae	*Leptodactylus melanonotus*	Rana del sabinal		
56	Anfibios	Hylidae	*Agalychnis dacnicolor*	Rana cara de niño		

Composición faunística. - La composición de la fauna está dada por un total de **56** especies, de las cuales son **16** mamíferos, **34** especies de aves, **2** especies de anfibios y **4** especies de reptiles. La tabla siguiente, muestra las clases de vertebrados definidas, familias, géneros y número de especies por clase y porcentaje de las clases respecto al total.

TABLA III. 36. COMPOSICIÓN DE LAS ESPECIES DE VERTEBRADOS, DEL AI DEL PROYECTO.

Composición de las especies de vertebrados, del AI del proyecto				
Clases	**Familias**	**Géneros**	**Especies**	**Porcentaje (%) respecto al total**
Mamíferos	8	13	16	28.57%
Aves	21	33	34	60.71%
Reptiles	1	4	4	7.14%
Anfibios	2	2	2	3.57%
Total	**32**	**52**	**56**	**100.00%**



GRÁFICA III. 3. NÚMERO DE ESPECIES POR CLASE DE VERTEBRADOS DEL AI.

Especies de fauna en riesgo o amenaza, en ordenamientos legales

En relación con las especies de fauna silvestre, que pudiera estar consideradas en alguna categoría de amenaza, del área de influencia del proyecto Adelita Segunda Etapa, sólo se encontraron **tres (3)** especies presente de la NOM-059-SEMARNAT-2010, así mismo del análisis realizado, tenemos que **siete (7)** especies se encuentran en algún apartado de la CITES. La lista con especies de fauna, que calificaron en la NOM-059 y la CITES se muestra a continuación:

TABLA III. 37. ESPECIES DE FAUNA EN STATUS DE PROTECCIÓN DE LA NOM-059-SEMARNAT-2010 Y CITES.

Especies de fauna en status de protección de la NOM-059-SEMARNAT-2010 y CITES				
Grupo biológico	**Nombre científico**	**Nombre común**	**NOM-059**	**CITES**
Aves	*Amazona albifrons*	Loro frente blanca	Sujeta a protección especial (Pr)	Apéndice II
Aves	*Circus hudsonius*	Gavilán rastrero		Apéndice II
Aves	*Cynanthus latirostris*	Colibrí pico ancho		Apéndice II
Aves	*Glaucidium brasilianum*	Tecolote bajeño		Apéndice II
Aves	*Heliomaster constantii*	Colibrí picudo, colibrí picudo occidental		Apéndice II
Aves	*Megascops kennicottii*	Tecolote del oeste, tecolote occidental		Apéndice II
Mamíferos	*Lynx rufus*	Gato montés		Apéndice II
Reptiles	*Callisaurus draconoides*	Cachora arenera	Amenazada (A)	0
Reptiles	*Urosaurus nigricauda*	Lagartija arbolera cola negra	Amenazada (A)	0

FUNCIONALIDAD. LA IMPORTANCIA Y/O RELEVANCIA DE LOS SERVICIOS AMBIENTALES.

Los servicios ambientales se pueden definir como el conjunto de condiciones y procesos naturales (incluyendo especies y genes) que la sociedad puede utilizar y que ofrecen las áreas naturales por su simple existencia. Dentro de este conglomerado de servicios se pueden señalar la biodiversidad, el mantenimiento de germoplasma con uso potencial para el beneficio humano, el mantenimiento de valores estéticos y filosóficos, la estabilidad climática, la contribución a ciclos básicos (agua, carbono y otros nutrientes) y la conservación de suelos, entre otros. Para el caso particular de recursos forestales, la producción de tales servicios está determinada por las características de las áreas naturales y su entorno socioeconómico (Torres -Rojo y Guevara, 2002)

Por otro lado, La Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable define a los servicios ambientales como los "Beneficios que brindan los ecosistemas forestales de manera natural o por medio del manejo forestal sustentable. Parte de los servicios que este ecosistema proporciona en distintos ámbitos son:

Servicios de aprovisionamiento: provisión de agua dulce, producción de alimentos, provisión de materiales forestales y producción de energía hidroeléctrica.

Servicios regulatorios: regulación de la escorrentía superficial, infiltración de agua en el suelo, recarga de acuíferos, mantenimiento del flujo base, prevención y reducción de inundaciones, reducción del riesgo de deslizamientos, protección del suelo, control de la erosión y sedimentación, protección de la calidad del agua superficial y subterránea.

Servicios culturales: recreación acuática, estética del paisaje, herencia cultural, identidad cultural, inspiración artística y espiritual.

Servicios de respaldo: hábitat para especies diversas.

En este aspecto, los servicios ambientales que no precisamente se ponen en riesgo, pero que, si se afectan momentáneamente por el uso de maquinaría es el paisaje, por lo que el valor escénico disminuye de una manera casi imperceptible.

La magnitud de la obra es baja por lo que los efectos al medio ambiente serán poco considerables, pero en términos generales puede ser compatible con el entorno siempre y cuando se tomen las medidas correspondientes para prevenir, mitigar y compensar los impactos ocasionados.

La provisión de agua en cantidad y calidad. La captura de agua es el servicio ambiental que producen las áreas forestales al impedir el rápido escurrimiento del agua de lluvia precipitada, propiciando su infiltración que alimenta los mantos acuíferos y la prolongación del ciclo del agua.

Al contar con un buen sistema de filtrado a través del suelo, el agua llega hasta los acuíferos en el subsuelo que a su vez son la cuna de ríos y lagos de donde nos proveemos de agua. Los servicios ambientales hidrológicos podrían ser afectados a raíz de cambios en las funciones hidrológicas del ecosistema, tales como la intercepción de lluvias o la infiltración en el suelo. Por ejemplo, el incremento de la deforestación con el aumento de las condiciones secas puede reducir el estrato superficial de sustancias orgánicas. Esto causaría menor infiltración y mayor escorrentía a nivel del bosque o matorrales, y caudales mínimos o máximos más extremos a nivel de la cuenca (Townsend *et al.,* 2004).

Los cambios en ecosistemas impactarán también el servicio ambiental de regulación de la calidad del agua, especialmente en lo que concierne la concentración de elementos químicos o biológicos y el transporte de partículas sólidas (erosión).

La captura de agua no sólo depende de la cuantía de las zonas forestales y de las condiciones en que éstas se encuentren, sino también de la disponibilidad de lluvia y de las características de suelo.

Captura de carbono. Las especies vegetales son importantes productores del oxígeno que respiramos; esto se debe al proceso de fotosíntesis a través del cual las plantas y árboles utilizan el carbono que está disuelto en el aire en forma de dióxido de carbono y lo depositan en sus tejidos; como producto secundario de este proceso liberan oxígeno a la atmósfera.

Para el caso que nos ocupa en el presente proyecto, el área donde se pretenden hacer las actividades no cuenta con vegetación de ningún tipo en dichas áreas, por lo que lo que se considera el impacto es nulo en este servicio ambiental.

Paisaje y recreación.

La zona de interés no se usa actualmente como área de recreación, pues se localiza en una zona aislada con altas temperaturas húmedas, donde la vegetación es abierta y no se presentan lugares adecuados donde se puede acampar o hacer alguna otra actividad de recreación.

TABLA III. 38. SERVICIOS AMBIENTALES.

Servicio ambiental	Aportación	Riesgo por el proyecto al servicio ambiental
Producción de agua	Calidad y cantidad	MINIMO. Las planillas se encuentran en áreas sin vegetación forestal, y en una superficie reducida, sin embargo, una vez concluidos los trabajos serán restauradas las áreas y reforestadas conforme a los lineamientos técnicos de la CONAFOR.
Captura de carbono	Reducción de contaminantes	MINIMO. Al reforestar con pastos y arbustos, que suponen en un mayor incremento de la flora en comparación a las condiciones actuales, por lo que podría asumirse que en un mediano plazo mejorara la cantidad de carbono retenido que el actual.
Producción de oxigeno	Aporte de aire limpio	MINIMO. Al reforestar con pastos y árboles, que suponen en un mayor incremento de la flora en comparación a las condiciones actuales, por lo que podría asumirse que en un mediano plazo mejorara la cantidad de aporte aire limpio que el actual.
Amortiguamiento de fenómenos naturales	Disminución de la velocidad del viento y de la velocidad de los escurrimientos, retención del suelo.	NULO, dado que las áreas adyacentes al proyecto cuentan con una buena condición, la cual servirá como una barrera contra los vientos o bien de amortiguamiento de los fenómenos naturales.
Regulación climática	Estabiliza o regula los elementos que conforman el clima como la temperatura, evapotranspiración, insolación, etc.	NULO, inminente por el proyecto en este sentido, ya que la afectación es nula, prácticamente imperceptible y esto no tiene repercusión a nivel general, aunado a ellos se restaurarán las áreas una vez concluidas los trabajos.
Protección a la biodiversidad	Se mantiene en cantidad y calidad las diferentes especies que cohabitan en los ecosistemas.	MINIMO, se contará con un programa de rescate de flora, lo cual evitará la afectación de aquellas especies de lento crecimiento o bien enlistadas dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, así mismo se plantea la reforestación de las áreas afectadas. Aunado a lo anterior también se contará con un programa de rescate y ahuyenta miento para la fauna silvestre.
Protección y recuperación de suelos	Formación y retención de suelos por las raíces y la materia orgánica generada	BAJO, al ejecutarse las actividades y las medidas de mitigación, la pérdida de suelo incrementa ligeramente la que se presenta de manera natural por medio de la erosión hídrica.

Servicio ambiental	Aportación	Riesgo por el proyecto al servicio ambiental
Paisaje y recreación	La calidad de los paisajes proporciona un valor para poder realizar la recreación o ecoturismo	NULO, en cuanto a la pérdida de la calidad del paisaje, debido a que las áreas contiguas a las naturales mantienen condiciones naturales con disturbios antrópicos muy puntuales, además se plantea la restauración.

TABLA III. 39. NIVEL DE AFECTACIÓN DE LOS SERVICIOS AMBIENTALES.

Servicio ambiental	Grado de afectación
Producción de agua	Mínimo
Captura de carbono	Mínimo
Producción de oxigeno	Mínimo
Amortiguamiento de fenómenos naturales	Nulo
Regulación climática	Nulo
Protección a la biodiversidad	Mínimo
Protección y recuperación de suelos	Bajo
Paisaje y recreación	Nulo

En lo que respecta a servicios ambientales, se concluye que no se pondrán en riesgo algún servicio ambiental, solo tendrán, alguno de estos, una disminución mínima en su potencial en comparación al que tiene actualmente.

DIAGNÓSTICO AMBIENTAL Y REPRESENTACIÓN GRÁFICA DEL ESTADO DE CONSERVACIÓN Y CONDICIONES NATURALES DE LOS COMPONENTES AMBIENTALES.

TABLA III. 40. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL Y CONDICIÓN DE LOS COMPONENTES AMBIENTALES.

Factor	Condición
Agua	Los escurrimientos superficiales dentro del AI, son en su totalidad intermitentes, es decir que únicamente el flujo de agua corre por ellos en temporada de lluvias, ante ello, la red drenaje se encuentra bien representada y marcada en estos ecosistemas áridos con una topografía bien definida.
Aire	La calidad del aire es buena, pues existe una baja cantidad de actividades antrópicas que pueden afectar este factor, sin embargo, al existir una baja densidad de vegetación el viento es capaz de arrastrar partículas suspendidas a la atmosfera, aunque al estar dentro de una serie de cadenas montañosas esta afectación se ve reducida considerablemente.
Suelo	El uso de suelo del área de influencia es en su mayoría la ganadería extensiva y agricultura, en donde un exceso de ganado ha fragmentado áreas y espacios sin cobertura y susceptible a la erosión. El lugar cuenta con una baja cantidad de materia orgánica, aunque sus niveles están acorde a los terrenos tropicales
Flora	Se cuenta con una importante cantidad de especies vegetales, muchas de ellas se han visto afectadas por la ampliación de la frontera agrícola y la ganadería extensiva, al disminuir sus poblaciones y permitiendo el establecimiento de otras menos palpables para el ganado y que suelen ganar terrenos a la vegetación nativa. Cabe mencionar que las especies detectadas se encuentran ampliamente distribuidas en la zona del AI.
Fauna	Las especies detectadas durante los recorridos de campo, se encuentran ampliamente distribuidas dentro del AI incluso en la región. Las extensas superficies tropicales dan paso a estas poblaciones, aunque estas se encuentran estrechamente adaptadas a estos parajes.

Factor	Condición
Paisaje	Actualmente, la superficie dentro del AI presenta una alta perturbación antropogénica por lo que se considera que se encuentra en un estado medio-bajo de conservación, con alteraciones puntuales.
Factor humano	Las actividades antropogénicas se encuentran presentes en especial por la actividad ganadera y agrícola. Una reducida porción del AI se localiza sobre una presa en la cual se practican actividades de pesca.

III.5. IDENTIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES SIGNIFICATIVOS O RELEVANTES Y DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES Y MEDIDAS PARA SU PREVENCIÓN.

En el presente capítulo se describirá la evolución de los impactos ambientales que generará el proyecto de exploración en sus diferentes etapas, así como las medidas para prevenir y en su caso mitigar los impactos al ambiente que se pudieran generar por la puesta en marcha del proyecto.

El objetivo de esta sección es la identificación de los daños e impactos ambientales producidos por las diferentes actividades en la operación del proyecto de exploración. Al poder identificar los posibles impactos que este proyecto pueda causar al ambiente, se pueden determinar, con mayor facilidad, las posibles medidas de mitigación y la corrección de los efectos que puedan causar.

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.

III.5.1. METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

Las evaluaciones de impacto ambiental (EIA) son metodologías que permiten estimar, de manera global, la magnitud de un impacto ambiental, ante la influencia que puede generar la construcción de obras o el desarrollo de actividades humanas, tanto de manera favorable como adversa. Estas evaluaciones y las medidas de mitigación que se prescriben permiten que el desarrollo económico y social se integre de una manera óptima con los diversos proyectos y sin detrimento en el uso de los recursos naturales requeridos para tales proyectos.

La selección de la metodología (lista de chequeo simple - descriptiva y matriz de Leopold) se realizó debido a la facilidad de interpretación, así como por la facilidad de adecuación a casi cualquier proyecto. La amplia gama de factores a evaluar ayuda a no pasar por alto elementos ambientales y socio económicos, y de esta forma realizar las mejores identificaciones y evaluaciones de impactos ambientales.

El impacto ambiental se puede definir como la alteración o modificación de las condiciones del ambiente, ocasionadas por el hombre, ya sean negativa o positiva. Para poder identificar las acciones de un proyecto susceptibles de provocar impactos sobre el medio ambiente, es necesario diferenciar las distintas fases de la obra y las actividades que pueden provocar efectos importantes sobre los elementos del medio y factores ambientales

La identificación de las actividades o acciones que se realizarán se han desglosado en las distintas fases de ejecución del proyecto y son las que tradicionalmente se emplean:

- Fase de Planificación
- Fase de Preparación del sitio
- Fase de Operación
- Mantenimiento
- Abandono del sitio.

El objetivo de esta sección es la identificación de los daños e impactos ambientales producidos por las diferentes etapas del proyecto, desde la preparación del sitio, operación, mantenimiento y abandono del sitio. Las herramientas que se utilizaron para la evaluación de los impactos fueron: las listas de chequeo (simple y descriptiva), al igual la matriz de identificación de impactos de Leopold modificada y ajustada para el presente proyecto.

- **Actividades del Proyecto**

La primera actividad consistió en sintetizar y ordenar todas las actividades relacionadas con la preparación del sitio, operación, mantenimiento y finalmente la etapa de abandono del sitio.

Con base en esta información se elaboró una lista de las actividades principales que impactan el área de interés de manera adversa o benéfica según sea el caso, dicha lista se presenta a continuación:

TABLA III. 41. ACTIVIDADES A REALIZAR EN EL PROYECTO.

Etapas del proyecto	Actividades
Planificación	Planteamiento
	Diseño de obra
	Obtención de permisos
Preparación de sitio/Construcción	Rehabilitación de caminos (en caso de ser necesario)
	Ahuyentamiento y/o rescate de fauna en planillas
	Despalme
	Relleno, nivelación y compactación
	Colocación de instalaciones móviles
Operación	Instalación del equipo de barrenación
	Barrenación y extracción de núcleos
	Transporte de muestras
	Desmantelamiento de equipo de barrenación
	Traslado entre planillas (equipo de exploración)
	Medidas de mitigación
Mantenimiento	Mantenimiento preventivo
	Mantenimiento predictivo
	Mantenimiento correctivo
	Limpieza general
Abandono del Sitio	Limpieza de planillas
	Clausura de brocales y maquinaria

Etapas del proyecto	Actividades
	Descompactación del suelo (excluye caminos)
	Rehabilitación de áreas afectadas (excluye caminos)
	Supervisión ambiental

❖ **Elaboración de una lista de factores, sub – factores y componentes ambientales**

En esta etapa se elaboró el inventario de los factores y componentes ambientales del área de estudio que podrían ser afectados por las actividades del proyecto a consecuencia del desarrollo del proyecto, se procedió al reconocimiento de sus indicadores ambientales. Para la identificación de los indicadores de impacto ambiental, se realizaron en base a los siguientes criterios de identificación.

1. Tener representatividad y relevancia respecto al impacto de la obra.
2. Ser medibles en términos cuantitativos.
3. De fácil identificación.

A continuación, se presenta un listado de los indicadores ambientales que fueron seleccionados para el análisis de impacto ambiental.

TABLA III. 42. FACTORES, SUB-FACTORES Y COMPONENTES AMBIENTALES DEL PROYECTO.

Factor	Sub-Factor	Componente Ambiental
Factores Abióticos	Suelo y Rocas	Geomorfología
		Topografía
		Estabilidad/Erosión
		Contaminación
		Usos
		Compactación
	Agua	Superficial
		Subterránea
		Modificación del cauce
		Calidad/Contaminación
	Aire	Contaminantes
		Olor
		Ruido
		Vibración
Factores bióticos	Flora	Diversidad
		Aislamiento
	Fauna	Diversidad
		Aislamiento
		Propagación de fauna nociva
Factores humanos	Paisaje	Vista escénica
		Turismo potencial
	Estatus cultural	Demografía

Factor	Sub-Factor	Componente Ambiental
		Empleo y actividades económicas
		Salud y seguridad de la población
		Capacitación al personal
		Salud y seguridad ocupacional
		Bienes y servicio

Para el desarrollo del estudio actual, se eligieron tres metodologías, las cuales abarcan su descripción cualitativa y cuantitativa. Esto tiene como objetivo contar con todos los elementos requeridos para llevar a cabo una evaluación adecuada de los impactos. Las metodologías seleccionadas son:

1. Lista de chequeo
    a. Simple
    b. Descriptiva
2. Matriz de identificación de impactos de Leopold modificada

III.5.2. Primera Evaluación de Identificación de Impactos Ambientales – Lista de Chequeo.

Las *listas de chequeo* son relaciones categorizadas o jerárquicas de factores ambientales a partir de las cuales se identifican los impactos producidos por un proyecto o actividad específica. Existen listas de chequeo que se adecúan según el tipo de proyecto, haciendo una identificación expresa de los elementos del medio que en forma particular resultan impactados por las actividades desarrolladas en el marco de este. *Magrini* (1990) menciona que a pesar de que constituyen una forma concisa y organizada de relacionar los impactos, no permiten la identificación de las interrelaciones entre los factores ambientales.

La mayor ventaja que presentan las listas de chequeo es que ofrecen cubrimiento o identificación de casi todas las áreas de impacto; sin embargo, representan básicamente un método de identificación cualitativo, limitando su alcance en el proceso de evaluación, a un análisis previo.

Las listas de chequeo pueden clasificarse en varios tipos, para lo que en este proyecto en particular se emplearon las listas de chequeo simples y descriptivas.

Según Conesa (2010), son un método de identificación muy simple, por lo que se usa para evaluaciones preliminares. Sirven primordialmente, para llamar la atención sobre los impactos más importantes que puedan tener lugar, como consecuencia de la realización del proyecto

> **Lista de chequeo Simple.** Pueden estructurarse a manera de listas o cuestionarios, para lo cual se formula una serie de interrogantes relativos a la posible ocurrencia de impactos sobre los diferentes factores producidos por un determinado proyecto. Son listas de los factores ambientales, actividades o efectos que deberán ser tomados en cuenta en la valoración. No proporcionan información específica sobre los métodos de estimación o la predicción y valoración de los impactos; en donde el evaluador escoge la respuesta dependiente de la realidad observada.
>
> **Lista de Chequeo Descriptiva.** A diferencia de las listas de chequeo simple, estas aportan algo más de información relevante para el evaluador de impactos: en general, incluyen descripciones de los posibles impactos, lo que facilita la toma de decisiones por parte del equipo evaluador.

En síntesis, ambos tipos de listas –simples y descriptivas- proporcionan un enfoque estructurado para la identificación de impactos y factores ambientales concernidos en el marco ejecutorio las evaluaciones de impacto ambiental tal y como se muestra en el resumen de la siguiente tabla. La adecuada adopción y empleo de estas listas condiciona en buena medida el éxito alcanzado por el ejercicio evaluativo, ya que se corresponde prácticamente con su punto de partida, y de él dependerá el desarrollo secuencial de pasos posteriores que conducirá finalmente a la valoración y síntesis de impactos, y a la formulación del plan de manejo ambiental del proyecto.

TABLA III. 43. RESUMEN DE LOS TIPOS DE LISTA DE CHEQUEOS EMPLEADOS PARA EL DESARROLLO DEL PROYECTO.

Tipo	Descripción
Simples	Analizan factores o parámetros sin ser estos valorados o interpretados.
Descriptivas	Analizan factores o parámetros y presentan la información referida a los efectos sobre el medio.

Lista de chequeo Simple

Dentro de cada tabla se pueden observar 3 variables o letras **"A – B - C"** las cuales marcan un impacto **A** adverso, **B** benéfico y **C** adverso bajo condiciones especiales según sea el caso además se hace referencia de los impactos más significativos al colocarlos en "**Negritas**" o resaltando la letra. En algunas ocasiones es posible detectar ambas dentro del mismo recuadro, esto es debido a que es posible que ciertos grupos de actividades pueden generar ambos impactos sobre un mismo componente ambiental.

Este tipo de listas de chequeo son un complemento de otras metodologías empleadas en el presente estudio, principalmente con la denominada Matriz de Leopold explicada más adelante.

Para la etapa de planificación tenemos una baja interacción pues es debido a que durante esta fase las actividades a desarrollar son casi nulas en el sitio, siendo principalmente trabajo de oficina por lo que se prevé que no se generen impactos de consideración.

La etapa de preparación del sitio es cuando inician las etapas de preparación de caminos, acondicionamiento de superficies aunando a estos impactos y/o alteraciones al medio natural. Sin embargo, para el presente proyecto no se tiene contemplado la construcción de caminos nuevos, solo se utilizarán los caminos existentes.

Para la operación del sitio tenemos que el impacto más fuerte se verá reflejado en las áreas solicitadas, áreas en donde se extraerá el material necesario para su posterior prueba en laboratorios fuera del área del proyecto. Contaminación, vibraciones y ruido son afectaciones principales para los empleados operarios de estos equipos, sin mencionar los posibles accidentes que pudieran presentarse. De nueva cuenta el factor social en su mayoría muestra impactos positivos al generar una fuente de empleo y con ello el sustento de sus familias.

La etapa de mantenimiento es primordial en cualesquiera trabajos al que se someta el uso de maquinaria y equipos variados, debido a la posibilidad de accidentes por mal estado de este. Mas con ello, una vez realizado el mantenimiento preventivo como correctivo se disminuye la intensidad del impacto generado. Fugas de lubricantes, grasas o aceites, ruido, mejor eficiencia en el consumo de combustibles entre otros componentes ambientales que se podrían evitar su impacto negativo si se realizan estas operaciones.

El abandono del sitio consiste en dejar en condiciones similares a las que se encontraba el medio ambiente antes de la actividad, pero en caso de detectarse mineral de interés o bien se pretenda pasar a una nueva etapa de exploración en donde los caminos puedan ser nuevamente utilizados, la restauración se realizara en un área contigua bajo la misma superficie. La mayor parte de estas interacciones se encuentran en un punto positivo por lo que el factor benéfico es el medio natural (biótico – abiótico) y el más perjudicial es factor social por el cierre de las operaciones, es decir la pérdida ocupacional de los empleados de la región. Caso contrario sucede durante las etapas de Preparación del sitio el cual afecta al medio ambiente y beneficia al medio social.

TABLA III. 44. LISTA DE CHEQUEO SIMPLE.

Lista de Chequeo simple							
Identificadores de impacto ambiental			Etapas del proyecto				
Factor	Sub - Factor	Componente ambiental	Planificación	Preparación del sitio	Operación	Mantenimiento	Abandono del Sitio
Factores Abióticos	Suelo y Rocas	Geomorfología			A		
		Topografía		A			B
		Estabilidad/Erosión		A			B
		Contaminación		C	**C**	B	C
		Usos		A			
		Compactación		A			B
	Agua	Superficial		A			B
		Subterránea		A			B
		Modificación del cauce					
		Calidad/Contaminación		C	**C**	B	C
	Aire	Contaminantes		A	A		A
		Olor		A	A		A
		Ruido		A	A		A
		Vibración		A	A		A
		Iluminación			A		
Factores bióticos	Flora	Diversidad					B
		Aislamiento					B
		Especies en algún estatus					
	Fauna	Diversidad		A	A		B
		Aislamiento		A	A		
		Especies en algún estatus		A	A		
		Propagación de fauna nociva			A		
Factores humanos	Paisaje	Vista escénica		A	A		B
		Turismo potencial		A	A		B
	Estatus cultural	Demografía		B	B		A
		Empleo y actividades económicas	B	B	B		
		Salud y seguridad de la población		**C**	**C**		C

Lista de Chequeo simple							
Identificadores de impacto ambiental			Etapas del proyecto				
Factor	Sub - Factor	Componente ambiental	Planificación	Preparación del sitio	Operación	Mantenimiento	Abandono del Sitio
		Capacitación al personal	B	B	B		
		Salud y seguridad ocupacional		**C**	**C**	B	C
		Bienes y servicios		B	B	B	
La "C" Indica que el componente ambiental se verá afectado de gravedad solo bajo circunstancias fuera de lo normal							

Los impactos ambientales identificados mediante esta metodología son diversos, contabilizándose un total de 68 interacciones, clasificadas de la siguiente manera:

- Impactos adversos (A): 32 interacciones identificadas.
- Impactos beneficiosos (B): 24 interacciones identificadas.
- Impactos adversos condicionales (C): 12 interacciones que podrían ocurrir únicamente bajo condiciones fuera de lo normal.

Lista de chequeo Descriptiva

La segunda fase, de las listas de Chequeo, en su modalidad "descriptiva" son aquellas donde se describen los impactos en una serie de tablas con los sus interacciones adversas o benéficas, donde la primera columna menciona el componente ambiental, la segunda el origen del impacto, la tercera de obra y actividad que lo produce y la cuarta una descripción del impacto causado, generando una interacción real de la Causa – Efecto de los impactos.

- La información que guardan las siguientes tablas, contienen los siguientes elementos descriptivos:
- La primera columna indica el componente ambiental.
- La segunda columna especifica el origen del impacto.
- La tercera columna describe la obra o actividad que lo genera.
- La cuarta columna proporciona una descripción del impacto causado, estableciendo la interacción real de causa-efecto de los impactos.

A continuación, se presenta la descripción por sub-factor, tipo de impacto (benéfico o adverso) y etapa del proyecto, retomando los impactos previamente identificados en la lista de chequeo simple.

Planificación

TABLA III. 45. PLANIFICACIÓN – IMPACTOS BENÉFICOS.

Planificación - Impactos benéficos.			
Componente ambiental	**Origen**	**Obra o actividad**	**Tipo de Impacto**
Empleo y actividades económicas	Diseño ingenieril y obtención de permisos	Planillas de barrenación	En esta primera etapa, se obtuvo un impacto benéfico, pues aún no se han realizado actividades que involucren un cambio en la condición actual del sitio, sin embargo, en esta fase ya se realizan trabajos de preparación. Aunado lo anterior y antes de comenzar con las actividades es necesario obtener una serie de permisos para comenzar las actividades como lo pueden ser estudios de impacto ambiental, uso de suelo, constructivos, programas internos por mencionar solo algunos. Los trabajos descritos sin duda alguna generan fuentes de empleo de manera importante
Capacitación del personal	Contratación de nuevo personal	Planillas de barrenación	Todos los empleados nuevos serán capacitados para poder desempeñar sus trabajos posteriores, al mismo tiempo el departamento de medio ambiente dará pláticas, cursos y capacitaciones necesarias referidas al cuidado del medio ambiente.

Preparación del sitio / Construcción

Impactos adversos (A)

TABLA III. 46. PREPARACIÓN DEL SITIO - IMPACTOS ADVERSOS EN SUELO Y ROCAS.

Preparación del sitio - Impactos adversos en suelo y rocas.			
Componente ambiental	**Origen**	**Obra o actividad**	**Tipo de Impacto**
Topografía	Relleno, nivelación y conformación de áreas	Planillas de barrenación	El acondicionamiento de las áreas para llevar a cabo las labores de barrenación afectará ligeramente a la topografía.
Estabilidad/Erosión	Despalme y movimiento de maquinaria entre áreas	Planillas de barrenación	El remover la capa fértil del suelo para la instauración de las planillas propicia el aumento de erosión en la zona, en una proporción muy baja. Por otro lado, el movimiento de maquinaria de un sitio a otro propicia sea levantadas las partículas del suelo hacia la atmosfera y transportadas por el viento, incrementando el problema de la erosión.
Contaminación*	Falla o avería de maquinaria y vehículos	Planillas de barrenación y movilidad de automóviles entre las mismas	Aún y cuando se conoce que ciertas actividades resultan ser contaminantes para el suelo como los hidrocarburos utilizados por los vehículos, estos resultan ser bajos en una operación, sin embargo, existen situaciones que pueden llegar a darse de manera inesperada como fallos o averías de

Preparación del sitio - Impactos adversos en suelo y rocas.			
Componente ambiental	**Origen**	**Obra o actividad**	**Tipo de Impacto**
			la maquinaria y equipos los cuales pueden dejar caer paulatinamente o de manera súbita grasas, aceites, combustibles o lubricantes que pudiesen llegar a contaminar el sitio.
Usos (Vocación natural del terreno)	Actividades mineras	Planillas de barrenación	Actualmente el uso o vocación del terreno es uno diferente al propuesto, el cual cambiara únicamente durante la realización de giro para poder ejercer las actividades mineras, pero esto únicamente de manera temporal, pues una vez se concluya con las planillas y se efectúen todas las medidas de mitigación, la superficie empleada continuara teniendo el mismo uso previo al desarrollo del proyecto.
Compactación	Relleno, nivelación y compactación	Planillas de barrenación	El movimiento de maquinaria y vehículos, así como los trabajos sobre un área específica genera cierta compactación, aunque la de mayor influencia es la actividad de relleno, nivelación y compactación que pretende preparar las condiciones del lugar para posteriormente realizar nuevos trabajos con la estabilidad y seguridad necesaria para en un futuro evitar problemas extra-operativos

TABLA III. 47. PREPARACIÓN DEL SITIO - IMPACTOS ADVERSOS EN COMPONENTE AGUA.

Preparación del sitio - Impactos adversos en componente agua			
Componente ambiental	**Origen**	**Obra o actividad**	**Tipo de Impacto**
Superficial	Relleno, nivelación y conformación de áreas	Planillas de barrenación	La compactación y nivelación del terreno para el establecimiento de planillas de barrenación, genera un impacto adverso, pues es por estos espacios que el agua no puede infiltrarse por lo que tiende a escurrir con mayor intensidad y provocando mayores crecidas de los cuerpos de agua, incrementando el material particulado y generando nuevas o mayores cárcavas.
Subterránea	Compactación y despalme	Planillas de barrenación	El retiro de la capa fértil del suelo incrementará el escurrimiento superficial y disminuirá la infiltración rompiendo ese balance natural, por otro lado, la compactación de los terrenos limita completamente que el proceso de recarga de acuíferos.
Calidad / Contaminación	Falla o avería de maquinaria y vehículos	Planillas de barrenación	Si bien no se pretende contaminar o disminuir la calidad de las aguas, es probable que al estar los vehículos, maquinaria y equipos en mal estado puedan presentarse fallos mecánicos los cuales podrían liberar agentes tóxicos ya sea al suelo o aire que con eventos de precipitación puedan arrastrar estos químicos a un cuerpo receptor de agua. La intensidad de este es difícil

Preparación del sitio - Impactos adversos en componente agua			
Componente ambiental	**Origen**	**Obra o actividad**	**Tipo de Impacto**
			de estimar pues dependerá de la cantidad y tipo de agente derramado y este impacto solo sucederá bajo una operación anormal.

TABLA III. 48. PREPARACIÓN DEL SITIO / CONSTRUCCIÓN - IMPACTOS ADVERSOS COMPONENTE AIRE.

Preparación del sitio / Construcción - Impactos Adversos componente Aire			
Componente ambiental	**Origen**	**Obra o actividad**	**Tipo de Impacto**
Contaminantes	Diversas actividades	Planillas de barrenación	El movimiento de materiales permite a las partículas más finas propagarse al aire con facilidad, además los gases producto de la maquinaria o vehículos emitirán humos y gases a la atmosfera. En ocasiones estos gases de combustión pueden combinarse con otros produciendo un impacto sinérgico es decir incrementar su daño hacia la personas o ambiente incluso con la interacción de agentes ambientales como radiación solar o humedad también pueden presentarse
Olor	Propagación de gases de combustión interna	Planillas de barrenación	El olor es un atributo cualitativo, pues depende de la percepción de las personas para reconocer si es desagradable o agradable, sin embargo, es bien conocido que los gases derivados de la combustión interna resultan ser en su mayoría molestos o irritantes al estar expuestos por periodos prolongados, sin embargo, el proyecto se ubica en un área ventilada lo que limita se concentren olores en el lugar.
Ruido	Uso de maquinaria y equipo	Planillas de barrenación	El mayor ruido posible en esta etapa es por el mantenimiento (en caso de ser necesario) de los caminos por la maquinaria pesada, ya que el resto de los preparativos dentro de la planilla se realizarán de manera manual siendo puntual.
Vibraciones	Uso de maquinaria y equipo	Planillas de barrenación	Al igual que el ruido su afectación es cuando se usa la maquinaria pesada, pues suelen presentar problemas serios si no se pone atención, destacando adormecimiento de las extremidades, mareos, problemas circulatorios, pérdida de apetito entre otros, aunque el uso de este será reducido a nulo según las condiciones de los caminos existentes. Además de lo anterior permite incrementar la compactación del suelo.

TABLA III. 49. PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN - IMPACTOS ADVERSOS COMPONENTE FAUNA.

Preparación del sitio y construcción - Impactos adversos componente fauna.			
Componente ambiental	**Origen**	**Obra o actividad**	**Tipo de Impacto**
Diversidad	Despalme y tránsito de vehículos	Planillas de barrenación y movilidad entre ellas	Las áreas de planillas fueron elegidas estratégicamente sin vegetación forestal, por lo cual se reduce la posibilidad de encontrar especies de fauna silvestre. Sin embargo, pudiera ver pequeñas madrigueras usadas por fauna menor y será potencial de ser afectada. De igual forma, el ruido puede afectar los comportamientos de la fauna regional disminuyendo o afectando su conducta normal. Por otra parte, la movilidad de vehículos pudiera ocasionar atropellamiento de fauna.
Aislamiento	Tránsito de vehículos, personal y diversos trabajos	Planillas de barrenación	El tránsito de personal y vehículos, así como el ruido continuo, traerá situaciones adversas para la fauna silvestre y en especial para el aislamiento pues el personal puede interrumpir corredores biológicos, el fuerte ruido complica la comunicación de la fauna entre sí.
Especies en algún estatus	Despalme y tránsito de vehículos	Planillas de barrenación y movilidad entre ellas	De la misma manera que sucede en la afectación de la diversidad de especies de fauna silvestre, durante los diferentes trabajos pueden llegar a presentarse problemas a especies que se encuentren catalogadas en algún listado de protección como la NOM-059-SEMARNAT.

TABLA III. 50. PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN - IMPACTOS ADVERSOS COMPONENTE PAISAJE.

Preparación del sitio y construcción - Impactos adversos componente paisaje.			
Componente ambiental	**Origen**	**Obra o actividad**	**Tipo de Impacto**
Vista escénica	Movimiento de maquinaria, trabajos en general	Planillas de barrenación	El área se verá afectadas en cuanto a la calidad paisajística cuando se están llevando a cabo trabajos de preparación del sitio o construcción, que combinado con el ruido y polvos generados disminuye la vista escénica
Turismo potencial	Movimiento de maquinaria, trabajos en general	Planillas de barrenación	El proyecto pretende desarrollarse superficies previamente intervenidas por las actividades antrópicas, por lo que estos espacios en particular han perdido su potencial turístico.

TABLA III. 51. PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN - IMPACTOS ADVERSOS COMPONENTE CULTURAL.

Preparación del sitio y construcción - Impactos adversos componente cultural.			
Componente ambiental	**Origen**	**Obra o actividad**	**Tipo de Impacto**
Salud y seguridad de la población	Movimiento de maquinaria	Planillas de barrenación	Se consideró que el movimiento de vehículos podría ser un factor potencial para la generación de un accidente, pues surge la probabilidad de atropellar a un peatón que ronde por el lugar, si bien el tráfico de personas y vehículos es bajo no deja de existir la posibilidad, recordando este impacto como fuera de una condición normal.
Salud y seguridad operacional	Cualquier actividad de trabajo	Planillas de barrenación	Todo empleado es propenso a sufrir percances o accidentes, pues la falta de capacidad o conocimientos en el manejo de algún equipo, actividad y herramienta en mal estado son la principal fuente generadora de incidentes, estos pueden llegar a ser cuasi accidentes a accidentes ligeros, moderados o graves según sea el caso que inclusive pueden llegar a ocasionar la muerte de uno o más empleados.

Benéficos (B)

TABLA III. 52. PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN - IMPACTOS BENÉFICOS COMPONENTE CULTURAL.

Preparación del sitio y construcción - Impactos benéficos componente cultural.			
Componente ambiental	**Origen**	**Obra o actividad**	**Tipo de Impacto**
Demografía	Generación de empleos	Planillas de barrenación	Con la puesta en marcha del proyecto, se generarán nuevos empleos dando prioridad a las localidades más cercanas a fin diversificar las actividades de la región.
Empleo y actividades económicas	Diversas actividades	Planillas de barrenación	Para las actividades diversas del proyecto será necesaria la contratación de personal capacitado y no capacitado para realizar las maniobras de preparación del sitio y construcción del proyecto, donde intervendrán personal que manipule la maquinaria. Todo esto generará una derrama económica local de importancia pues se brindarán empleos directos, así mismo será necesario la adquisición de insumos, apoyando indirectamente a otros comerciantes, todo lo anterior pretende dar prioridad a trabajadores locales, después del estado y por último a la federación con el fin que el capital se quede donde se ubica el proyecto.
Capacitación al personal	Trabajos en general	Planillas de barrenación	Todo trabajador que tenga la intención de participar en el proyecto debe ser formado en varios temas generales, como la seguridad operacional y los asuntos ambientales, además de estar preparado específicamente para las tareas que llevará a cabo. Los trabajos adquiridos suelen implementarse y es poco probable que se olviden, así que una vez concluido el proyecto, podrán llevar a cabo

Preparación del sitio y construcción - Impactos benéficos componente cultural.			
Componente ambiental	**Origen**	**Obra o actividad**	**Tipo de Impacto**
			tareas parecidas a las que realicen, lo que les permitirá recibir ingresos más altos gracias a su formación.
Bienes y servicios	Adquisición de insumos	Planillas de barrenación	Para la construcción del proyecto será necesario adquirir ciertos bienes y servicios externos a la empresa como consultoras, dormitorios y demás mismo que atraerá consigo mayor inversión local.

Operación

Adversos (A)

TABLA III. 53. ETAPA DE OPERACIÓN - IMPACTOS ADVERSOS COMPONENTE SUELO Y ROCAS.

Etapa de operación - Impactos adversos componente suelo y rocas.			
Componente ambiental	**Origen**	**Obra o actividad**	**Tipo de Impacto**
Geomorfología	Perforación y extracción de núcleos	Planillas de barrenación	Dado a que se pretende conocer los materiales presentes en el subsuelo, dentro de las planillas de barrenación se realizaran perforaciones y extracción de las rocas (núcleos) para su posterior análisis y determinar la presencia o ausencia de minerales de interés lo cual genera una modificación puntual de la geomorfología
Contaminación*	Falla o avería de maquinaria y vehículos	Planillas de barrenación	Todo vehículo maquinaria o equipo está expuesto a sufrir fallos a averías de manera súbita o paulatina, donde aquellos aditamentos para su funcionamiento pueden llegar a derramarse y contaminar el suelo sobre todo con derivados del petróleo como grasas, aceites, combustible etc.

TABLA III. 54. ETAPA DE OPERACIÓN - IMPACTOS ADVERSOS COMPONENTE AGUA.

Etapa de operación - Impactos adversos componente agua.			
Componente ambiental	**Origen**	**Obra o actividad**	**Tipo de Impacto**
Calidad / Contaminación*	Falla o avería de maquinaria y vehículos	Planillas de barrenación	Existen fugas que son difíciles de identificar debido a que el polvo las cubre fácilmente durante la perforación, el transporte y otras operaciones diarias. Esto es un problema real porque su diseminación puede abarcar los caminos existentes, que son de terracería. Cuando llueve, este material puede ser arrastrado por el agua hasta algún cuerpo receptor o infiltrarse en los mantos acuíferos.

TABLA III. 55. ETAPA DE OPERACIÓN - IMPACTOS ADVERSOS COMPONENTE AIRE.

Etapa de operación - Impactos adversos componente aire.			
Componente ambiental	**Origen**	**Obra o actividad**	**Tipo de Impacto**
Contaminantes	Barrenación	Planillas de barrenación	El tránsito vehicular genera la suspensión de polvos así mismo la perforación del brocal genera emisiones los cuales pueden ser transportados con facilidad por el viento a largas distancias de donde fueron generados.
Olor	Barrenación	Planillas de barrenación	Las emisiones provenientes de los motores de combustión interna y en especial los que funcionan a base de Diesel suelen ser de fácil detección por el olfato el cual pude llegar incluso a generar mareos, dolor de cabeza siendo los más comunes, esto puede afectar tanto a la fauna silvestre o a los operarios.
Ruido	Barrenación	Planillas de barrenación	El ruido producido en la actividad de perforación resulta ser el más importante y considerable de todos, pues se puede escuchar a una distancia importante e inferir en las actividades de la fauna silvestre y poner en riesgo al personal ocupacional si no se toman las consideraciones necesarias.
Vibraciones	Barrenación	Planillas de barrenación	Durante la barrenación, las áreas donde se establece el equipó constantemente se encuentra con vibraciones, lo cual puede repercutir en la salud de los trabajadores si no se toman las consideraciones necesarias.
Iluminación	Iluminación de áreas	Planillas de barrenación	Los trabajos de barrenación poden requerir de espacios bien iluminados para reducir el riesgo de algún accidente operacional, por lo quien la iluminación artificial conlleva un impacto adverso ya que puede alterar los patrones de la fauna silvestre, aunque en muy baja magnitud.

TABLA III. 56. ETAPA DE OPERACIÓN - IMPACTOS ADVERSOS COMPONENTE FAUNA.

Etapa de operación - Impactos adversos componente fauna.			
Componente ambiental	**Origen**	**Obra o actividad**	**Tipo de Impacto**
Diversidad	Tránsito de vehículos, personal y diversos trabajos	Planillas de barrenación	El tránsito de vehículos pude ocasionar atropellamiento de fauna, así como afectar sus patrones poblacionales normales.
Aislamiento	Tránsito de vehículos, personal y diversos trabajos	Planillas de barrenación	El tránsito de personal y vehículos, así como el ruido continuo, traerá situaciones adversas para la fauna silvestre y en especial para el aislamiento pues el personal puede interrumpir corredores biológicos, así como el fuerte ruido complica la comunicación de la fauna entre sí.

Etapa de operación - Impactos adversos componente fauna.			
Componente ambiental	**Origen**	**Obra o actividad**	**Tipo de Impacto**
Especies en algún estatus de protección	Tránsito de vehículos, personal y diversos trabajos	Planillas de barrenación	El tránsito de vehículos pude ocasionar atropellamiento de fauna en alguna categoría de protección, así como afectar sus patrones poblacionales normales.
Propagación de fauna nociva	Mala disposición de residuos y falta de limpieza	Planillas de barrenación	La fauna nociva tiende a buscar lugares que estén poco frecuentados por personas y que, además, cuenten con las condiciones adecuadas para su desarrollo, sirviendo como refugio y lugar de anidación. En su mayoría, estos animales son roedores como ratones y ratas; no obstante, también hay otras plagas de insectos que viven en zonas poco ventiladas y sucias. Los espacios de almacenes son apropiados para este tipo de. Esta fauna dañina trae enfermedades y perjuicios a los equipos, especialmente al cableado eléctrico, lo que puede dar lugar a nuevas circunstancias desfavorables.

TABLA III. 57. ETAPA DE OPERACIÓN - IMPACTOS ADVERSOS COMPONENTE PAISAJE.

Etapa de operación - Impactos adversos componente paisaje.			
Componente ambiental	**Origen**	**Obra o actividad**	**Tipo de Impacto**
Vista escénica	Movimiento de maquinaria, trabajos en general	Planillas de barrenación	Cuando se realicen trabajos de barrenación, las áreas sufrirán un impacto en su calidad paisajística debido a que la maquinaria será un componente extraño al paisaje.
Turismo potencial	Movimiento de maquinaria, trabajos en general	Planillas de barrenación	El proyecto tiene la intención de llevarse a cabo en una zona con características naturales, que cuenta con espacios vegetativos que son atractivos para quienes disfrutan hacer actividades al aire libre. Sin embargo, hay zonas afectadas por la agricultura, ganadería, minería y poblaciones cercanas; esto podría aumentar con el proyecto, especialmente por el ruido que se pueda generar aun y cuando, aunque las superficies del proyecto carezcan de vegetación forestal.

TABLA III. 58. ETAPA DE OPERACIÓN - IMPACTOS ADVERSOS COMPONENTE ESTATUS CULTURAL.

Etapa de operación - Impactos adversos componente estatus cultural.			
Componente ambiental	**Origen**	**Obra o actividad**	**Tipo de Impacto**
Salud y seguridad poblacional	Posibles accidentes	Planillas de barrenación	Al igual que en la etapa de preparación del sitio se consideró que el movimiento de maquinaria podría ser un factor potencial para la generación de un accidente, pues surge la probabilidad de atropellar a un peatón que ronde por el lugar, si bien el movimiento de personas y vehículos

Etapa de operación - Impactos adversos componente estatus cultural.			
Componente ambiental	**Origen**	**Obra o actividad**	**Tipo de Impacto**
			es bajo no deja de existir la posibilidad, recordando este impacto como una situación extraordinaria.
Salud y seguridad ocupacional*	Posibles accidentes	Planillas de barrenación	Al igual que en otras etapas, el realizar algún tipo de trabajo sea peligroso o no pueden sufrir accidentes de trabajo, para el caso particular de las planillas de barrenación los accidentes más comunes son atropellamiento de extremidades, caída de objetos, caídas de personal los cuales pueden generar accidentes menores a graves.

Benéficos (B)

TABLA III. 59. ETAPA DE OPERACIÓN - IMPACTOS ADVERSOS COMPONENTE ESTATUS CULTURAL.

Etapa de operación - Impactos adversos componente estatus cultural.			
Componente ambiental	**Origen**	**Obra o actividad**	**Tipo de Impacto**
Demografía	Contratación de personal	Planillas de barrenación	La existencia de empleo bien remunerado facilita que los pobladores no emigren a las ciudades en busca de empleo, abandonando sus pueblos de origen, lo que da paso a que la demografía de la región se mantenga estable.
Empleo y actividades económicas	Contratación de personal	Planillas de barrenación	Se requerirán empleos directos para ayudantes de barrenación, operadores, empleados de seguridad y medio ambiente, choferes, entre otros.
Capacitación al personal	Trabajos en general	Planillas de barrenación	Todos los trabajadores del proyecto deben ser capacitados en diferentes rubros, es especial en seguridad y medio ambiente, así como operacional, para ello deberán conocer todos los medios de mitigación bajo una situación normal y extraordinaria.
Bienes y servicios	Adquisición de insumos	Planillas de barrenación	Al igual que la preparación del sitio serán requeridos diversos insumos como agua embotellada, botanas, alimentos, servicios de limpieza y cocina por citar algunos.

Mantenimiento

Benéficos (B)

TABLA III. 60. MANTENIMIENTO - IMPACTOS BENÉFICOS COMPONENTE SUELO.

Mantenimiento - Impactos benéficos componente suelo.			
Componente ambiental	**Origen**	**Obra o actividad**	**Tipo de Impacto**
Contaminación	Mantenimiento preventivo, deductivo y correctivo	Planillas de barrenación	Todo equipo, vehículo deberá ser sometido a un programa de mantenimiento donde se calendaricen adecuadamente los servicios según su uso y tiempo, con lo que se busca asegurar su buen funcionamiento y reducir la probabilidad de ocurrencia de algún derrame de aditivos tóxicos sobre el suelo.

TABLA III. 61. MANTENIMIENTO - IMPACTOS BENÉFICOS COMPONENTE AGUA.

Mantenimiento - Impactos benéficos componente agua.			
Componente ambiental	**Origen**	**Obra o actividad**	**Tipo de Impacto**
Calidad / Contaminación	Mantenimiento preventivo, deductivo y correctivo	Planillas de barrenación	La actividad de mantenimiento es primordial para asegurar el óptimo funcionamiento de los equipos, así mismo se tiene certeza que los derrames por fallas o rupturas pueden ser mitigados en gran medida, estos trabajos sencillos que no requieren de gran trabajo pero que son fundamentales para el buen funcionamiento.

TABLA III. 62. MANTENIMIENTO - IMPACTOS BENÉFICOS COMPONENTE ESTATUS CULTURAL.

Mantenimiento - Impactos benéficos componente estatus cultural.			
Componente ambiental	**Origen**	**Obra o actividad**	**Tipo de Impacto**
Salud y seguridad ocupacional	Mantenimiento preventivo y correctivo	Planillas de barrenación	El mantenimiento de la maquinaria, equipo y vehículos es indispensable para evitar situaciones de riesgo mayores.
Bienes y servicios	Contratación de personal capacitado y adquisición de insumos	Planillas de barrenación	Sera necesario la contratación de servicios que brinden trabajos de mantenimiento, limpieza etc., así como la adquisición de insumos para llevar a cabo las reparaciones o remplazos de refacciones averiadas, siendo la principal adquisición el municipio, luego el estado y en caso de no conseguirse se buscara en otra entidad federativa

Abandono del sitio

Adversos (A)

TABLA III. 63. ABANDONO DEL SITIO - IMPACTOS ADVERSOS COMPONENTE SUELO Y ROCAS.

Abandono del sitio - Impactos adversos componente suelo y rocas.			
Componente ambiental	**Origen**	**Obra o actividad**	**Tipo de Impacto**
Contaminación	Falla o avería de maquinaria y vehículos	Planillas de barrenación	Fallas en la maquinaria o equipos puede producir derrames de agentes tóxicos capaces de contaminar los suelos, durante las actividades de abandono del sitio

TABLA III. 64. ABANDONO DEL SITIO - IMPACTOS ADVERSOS COMPONENTE AGUA.

Abandono del sitio - Impactos adversos componente agua.			
Componente ambiental	**Origen**	**Obra o actividad**	**Tipo de Impacto**
Calidad / Contaminación	Falla o avería de maquinaria y vehículos	Planillas de barrenación	Al igual que la contaminación accidental del suelo por algún equipo, maquinaria o vehículo que falle o se averíe, existe la posibilidad de que el agua sea contaminada, ya sea cuando se pase por algún arrollo o bien se suscite por la lluvia que arrastre los contaminantes en el suelo a algún cuerpo receptor.

TABLA III. 65. ABANDONO DEL SITIO - IMPACTOS ADVERSOS COMPONENTE AIRE.

Abandono del sitio - Impactos adversos componente aire.			
Componente ambiental	**Origen**	**Obra o actividad**	**Tipo de Impacto**
Contaminantes	Uso de maquinaria y equipo	Planillas de barrenación	El uso de maquinaria que se basa en la combustión interna incondicionalmente genera gases o humos provenientes de los escapes los cuales contaminan el aire, aunque no es de manera significativa, de igual manera los vehículos al transitar de un sitio u otro y en las actividades de remediación pueden levantar polvos al transitar puesto que toda el área es de terracería.
Olor	Uso de maquinaria y equipo	Planillas de barrenación	Al realizar las prácticas de abandono del sitio, en especial los motores a base de diésel producen ciertos olores que pueden ser molestos tanto para la fauna silvestre como para el ser humano, cabe mencionar que al estar en espacios abiertos la disipación de estos se da de manera rápida
Ruido	Uso de maquinaria y equipo	Planillas de barrenación	Retiro de maquinaria y trabajos de reacondicionamiento del terreno da paso al uso de maquinaria pesada las cuales comúnmente suelen producir vibraciones a los operarios, los cuales pueden verse afectados si no se toman las consideraciones necesarias.

Abandono del sitio - Impactos adversos componente aire.			
Componente ambiental	**Origen**	**Obra o actividad**	**Tipo de Impacto**
Vibraciones	Uso de maquinaria y equipo	Planillas de barrenación	Al igual que el anterior el empleo de maquinaria y equipo producen ruido que comúnmente suele correlacionarse con las vibraciones que suele afectar en su mayoría a las extremidades en especial manos y brazos de los operarios, pudiendo extenderse aquellos resentimientos del cuerpo más allá de la jornada laboral.

TABLA III. 66. ABANDONO DEL SITIO - IMPACTOS ADVERSOS COMPONENTE ESTATUS CULTURAL.

Abandono del sitio - Impactos adversos componente estatus cultural.			
Componente ambiental	**Origen**	**Obra o actividad**	**Tipo de Impacto**
Demografía	Termino de contrato	Planillas de barrenación	El término de labores y la baja producción de empleos en la región, tiene una alta correlación con factores sociales como la emigración, puesto que a la falta de oportunidades en la ciudad de origen se tengan que buscar empleo en otros sitios
Salud y seguridad poblacional	Retiro maquinaria, equipos y reconformación del sitio	Planillas de barrenación	El continuo movimiento de maquinaria y transporte de vehículos de un sitio a otro pudieran producir algún accidente como colisionar con otro vehículo o bien atropellar algún poblador, aunque esto suele con una baja incidencia al poco tráfico.
Salud y seguridad operacional	Retiro maquinaria, equipos y reconformación del sitio	Planillas de barrenación	Los accidentes son situaciones a las que no se quiere llegar, sin embargo, la probabilidad de ocurrencia nunca es nula, sin embargo, con la capacitación y el uso adecuados de maquinaria y equipo sin duda alguno se verá aminorado esta adversidad.

Benéficos (B)

TABLA III. 67. ABANDONO DEL SITIO - IMPACTOS BENÉFICOS COMPONENTE SUELO Y ROCAS.

Abandono del sitio - Impactos benéficos componente suelo y rocas.			
Componente ambiental	**Origen**	**Obra o actividad**	**Tipo de Impacto**
Topografía	Retiro maquinaria, equipos y reconformación del sitio	Planillas de barrenación	Una vez llegada la etapa del abandono del proyecto, se pretende retirar todas las infraestructuras móviles y retirar los equipos.
Estabilidad / Erosión	Retiro maquinaria, equipos y reconformación del sitio	Planillas de barrenación	Se des compactará el suelo para propiciar nuevamente los servicios ambientales como infiltrar agua, retener los escurrimientos superficiales entre otros. Los trabajos de restitución no aplican en las planillas sobre caminos existentes, pues estos deben de continuar con su uso de tránsito vehicular de los pobladores.

Abandono del sitio - Impactos benéficos componente suelo y rocas.			
Componente ambiental	**Origen**	**Obra o actividad**	**Tipo de Impacto**
Compactación	Retiro maquinaria, equipos y reconformación del sitio	Planillas de barrenación	Se des compactará el suelo para propiciar nuevamente los servicios ambientales como infiltrar agua, retener los escurrimientos superficiales entre otros. Los trabajos de restitución no aplican en las planillas sobre caminos existentes, pues estos deben de continuar con su uso de tránsito vehicular de los pobladores.

TABLA III. 68. ABANDONO DEL SITIO - IMPACTOS BENÉFICOS COMPONENTE AGUA.

Abandono del sitio - Impactos benéficos componente agua.			
Componente ambiental	**Origen**	**Obra o actividad**	**Tipo de Impacto**
Superficial	Retiro maquinaria, equipos y reconformación del sitio	Planillas de barrenación	Se des compactará el suelo para propiciar nuevamente los servicios ambientales como infiltrar agua, retener los escurrimientos superficiales entre otros. Los trabajos de restitución no aplican en las planillas sobre caminos existentes, pues estos deben de continuar con su uso de tránsito vehicular de los pobladores.
Subterránea	Retiro maquinaria, equipos y reconformación del sitio	Planillas de barrenación	Se des compactará el suelo para propiciar nuevamente los servicios ambientales como infiltrar agua, retener los escurrimientos superficiales entre otros. Los trabajos de restitución no aplican en las planillas sobre caminos existentes o espacios mineros, pues estos deben de continuar con su uso de tránsito vehicular de los pobladores y actividades mineras.

TABLA III. 69. ABANDONO DEL SITIO - IMPACTOS BENÉFICOS COMPONENTE FLORA.

Abandono del sitio - Impactos benéficos componente flora			
Componente ambiental	**Origen**	**Obra o actividad**	**Tipo de Impacto**
Diversidad y Aislamiento	Cierre de planillas	Restauración de planillas y reforestación	Como bien se mencionó, la promovente realizará la restauración de aquellas planillas que se ubique únicamente fuera de los caminos existentes o que no tengan un uso establecido a futuro, sin embargo, como medida de compensación se realizará la restauración de un área igual a la solicitada y así mitigar el impacto hacia el medio ambiente.

TABLA III. 70. ABANDONO DEL SITIO - IMPACTOS BENÉFICOS COMPONENTE FAUNA.

Impactos Benéficos - Fauna - Abandono del sitio			
Componente ambiental	**Origen**	**Obra o actividad**	**Tipo de Impacto**
Diversidad	Clausura de brocales y maquinaria	Planillas de barrenación	El correcto cierre de brocales evitará la caída de fauna en ellos. De igual forma, la supervisión ambiental es benéfico para que no se dañe ningún organismo durante esta etapa.

TABLA III. 71. ABANDONO DEL SITIO - IMPACTOS BENÉFICOS COMPONENTE FAUNA.

Impactos Benéficos - Paisaje - Abandono del sitio			
Componente ambiental	**Origen**	**Obra o actividad**	**Tipo de Impacto**
Vista escénica	Retiro maquinaria, equipos y reconformación del sitio	Planillas de barrenación	El retiro total de actividades humanas y reconformación del sitio provocara que se mejore la vista escénica de la región.
Turismo potencial	Retiro maquinaria, equipos y reconformación del sitio	Planillas de barrenación	El término de actividades, mejorará las condiciones naturales del sitio, por lo que aquella población que disfruta de áreas naturales podrá disfrutar de las actividades de recreación al aire libre.

III.5.3. EVALUACIÓN DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES - MATRIZ DE LEOPOLD

Para la evaluación de los impactos determinados se usan criterios de significancia en función del carácter, persistencia, reversibilidad, intensidad, extensión y el momento del impacto; es decir, las interacciones determinadas por las actividades del proyecto con los factores del ambiente tienen un cambio o grado de afectación, el cual dependerá de dichos aspectos funcionales, lo que permite de alguna manera calificar tal grado o magnitud del impacto y con ello definir la evaluación de este. Para la evaluación y grado de los impactos determinados en este proyecto se aplicaron los siguientes criterios:

Los impactos negativos o adversos fueron señalados con el signo (-) y los positivos o benéficos con el signo (+); Los impactos negativos modifican parcial o totalmente algún componente. Los impactos benéficos influyen de manera positiva sobre algún factor del ámbito natural o social, en donde las características ambientales o socioeconómicas reflejan un aspecto de desarrollo y productividad en el entorno del proyecto.

El carácter de un impacto dependerá del grado de respuesta del elemento ambiental frente a la acción de un proyecto. El impacto es adverso o negativo cuando una acción del proyecto altera las condiciones del elemento ambiental o el proceso se ve afectado en su producción o función, modifica su interacción dentro del ecosistema (factores físicos o biológicos) o sistema social (factores socioeconómicos). Si un elemento ambiental se favorece o de alguna manera el proceso natural o social genera consecuencias positivas o productivas en el entorno, los impactos generados son benéficos o positivos. En el grado de un impacto se incluyen otros criterios de evaluación que permiten definir con mayor precisión las características de un impacto, tales criterios son:

TABLA III. 72. VALORES Y CÁLCULOS DE IMPORTANCIA.

Valores y cálculos de importancia			
Signo		**I = Intensidad (destrucción)**	
Impacto benéfico	+	Baja	2
Impacto adverso	-	Media	4
IMPORTANCIA		Alta	6
± 1 x (3I+2E+M+P+R)		Muy alta	8
E = Extensión (área de influencia)		**M = Momento (tiempo)**	
Puntual	2	Largo plazo	2
Parcial	4	Mediano plazo	4
Colindante	6	Inmediato	6
Extenso	8	Critico	8
P = Persistencia (permanencia del efecto)		**R = Reversibilidad (reconstrucción)**	
Fugaz	2	Corto plazo	2
Temporal	4	Mediano plazo	4
Pertinaz	6	Largo plazo	6
Permanente	8	Irreversible	8

Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada

La metodología seleccionada para los indicadores cualitativos es la **matriz de importancia de causa efecto o de Leopold** modificada por Vicente Conesa (1997), sus factores y componentes ambientales son adaptadas para el Proyecto en particular, por el grupo consultor.

Este método empleado para la identificación de impactos es una modificación de la técnica de evaluación de impacto ambiental de Leopold *et al* (1971), que es una matriz integrada por renglones y columnas, donde los renglones contienen los atributos ambientales posiblemente afectados y las columnas las actividades del proyecto. En dicha matriz se determinan las interacciones entre las actividades del proyecto y los factores ambientales sobre los cuales inciden, además se estima el grado de interacción, es decir, se determina de manera cuantitativa la intensidad y magnitud de dicho efecto.

Para la identificación de impactos se maneja una simbología en las matrices, donde se señalan las actividades de cada una de las etapas del proyecto, que afectan a los aspectos ambientales.

Matriz de causa-efecto de Leopold

Para este proyecto se utilizó la matriz de Leopold, modificándole en la sección donde se indican los aspectos cualitativos y cuantitativos en la misma matriz. Es de hacerse notar que las acciones impactantes que se consideran y se discuten se analizarán por separado, es decir, por etapa y sub-factores, con el fin de tener una mejor interpretación, además del alcance de cada factor.

En buena medida, los impactos tendrán incidencia sobre los valores ecológicos típicos tales como flora, fauna, paisaje o recursos naturales. Los conceptos del medio ambiente potencialmente impactantes se describirán a continuación.

Se encontró en la matriz de causa-efecto que se tuvieron un total de **30** componentes ambientales divididos en 7 sub - factores entre 5 etapas del con un total de **74** impactos positivos y **124** negativos, tal como se puede apreciar en la siguiente tabla.

TABLA III. 73. RESUMEN DE INTERACCIONES DE IMPACTO POR ETAPA DEL PROYECTO.

Etapa	Impacto		Total
	+	-	
Planificación	6	0	6
Preparación del sitio	17	55	72
Operación	26	48	74
Mantenimiento	16	0	16
Abandono del sitio	15	21	36
Total	**74**	**124**	**198**

Estas interacciones se determinaron de manera cualitativa para después analizarlas cuantitativamente de acuerdo con los criterios y a la fórmula de importancia del autor V. Conesa.

± 1 x (3I+2E+M+P+R), donde:

Estas interacciones se determinaron de manera cualitativa para después analizarlas cuantitativamente de acuerdo con los criterios y a la fórmula de importancia del autor V. Conesa. ± 1 x (3I+2E+M+P+R), donde:

I – Intensidad. Se refiere al grado de la acción sobre el factor, en el ámbito específico en que actúa.

E – Extensión. Se refiere al área de influencia teórica del impacto con relación al entorno del proyecto. Si la acción produce un efecto muy localizado, se considerará que el impacto tiene un carácter puntual. Si, por el contrario, el efecto no admite una ubicación precisa dentro del entorno del proyecto, teniendo una influencia generalizada en toda el área de Influencia Regional, el impacto será total, considerando situaciones intermedias, según su gradación como impacto Parcial y Extenso.

M – Momento. El plazo de manifestación del impacto alude al tiempo que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto sobre el factor del medio considerado.

P – Persistencia. Se refiere al tiempo que, supuestamente, permanecería el efecto desde su aparición y, a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales previas a la acción por medios naturales, o mediante la introducción de medidas correctoras.

R – Reversibilidad. Se refiere a la posibilidad de reconstrucción del factor afectado como consecuencia de la acción acometida; es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones

iniciales previas a la acción, por medios naturales, una vez que aquella deja de actuar sobre el medio.

Signo – Hace alusión al carácter beneficioso (+) o perjudicial (-) de las distintas acciones que van a actuar sobre los distintos factores considerados.

Cálculo del impacto total: Se realiza la sumatoria de cada concepto ambiental afectado, con los siguientes resultados globales:

TABLA III. 74. BALANCE DE VALORACIÓN DE IMPACTOS PARCIALES POR ETAPA.

Etapa	Impacto		Total
	+	-	
Planificación	6.96	0.00	6.96
Preparación del sitio	11.48	-55.91	-44.43
Operación	12.87	-56.96	-44.09
Mantenimiento	20.17	0.00	20.17
Abandono del sitio	26.96	-18.26	8.70
Total	**71.48**	**-131.13**	**-59.65**

Clasificación de los impactos ambientales parciales por su importancia relativa.

Para la clasificación de los impactos parciales (Ip), según su importancia relativa e independiente de su signo predominante, se adoptó el criterio de valores. Si estos valores se encuentran dentro del rango entre 0 y 2 se consideran insignificantes; valores entre 2 y 4 se consideraron poco significativos; valores entre 4 y 6 se consideraron significativos y valores mayores de 6 se consideraron muy significativos.

TABLA III. 75. VALORACIÓN DE IMPACTOS.

Impactos			
Impactos no significativos (valores de Ip 0 a ≤ 2)	**Impactos poco significativos (valores de Ip > 2 a ≤ 4)**	**Impactos significativos (valores de Ip > 4 a ≤ 6)**	**Impactos muy significativos (valores de Ip ≥ 6.1)**

TABLA III. 76. RESULTADOS DE IMPACTOS PARCIALES DE LA MATRIZ DE CAUSA EFECTO LEOPOLD.

Etapa		Impactos				
		Impactos no significativos (valores de Ip 0 a ≤ 2)	Impactos poco significativos (valores de Ip 2.1 a ≤ 4)	Impactos significativos (valores de Ip 4.1 a ≤ 6)	Impactos muy significativos (valores de Ip ≥ 6.1)	Totales generales
Planificación	-					0
	+		2			2
Preparación del sitio	-	7	7	3	2	19
	+	1	3			4
Operación	-	8	2	2	4	16
	+		3	1		4
Mantenimiento	-					0
	+		1	3		4
Abandono de sitio	-	4	4	1		9
	+	3	7			10
Totales negativos		19	13	6	6	44
Totales positivo		4	16	4	0	24

La operación extraordinaria puede generar situaciones adversas que pueden salirse de control, pues no se está exento de presentarse fallas o averías que, por falta de mantenimiento y atención primaria a indicios de emergencias, pudieran presentarse, también se hace alusión que este valor solo se presenta en condiciones fuera de lo normal.

Aunado a lo anterior, tenemos una serie de impactos positivos, en los que destacan la capacitación, empleo formal y bien remunerado, adquisición de bienes y servicios etc., recayendo sobre todo en el estatus social. A continuación, se presenta el desglose de los impactos detectados, llámese adverso o benéfico para el presente proyecto.

- **Etapa de planificación**

En esta etapa se tienen incluidas todas las acciones preliminares, como diseño ingenieril, costos beneficios, adquisición de permisos variados etc., por lo que no existe un impacto relevante pues no se plantea exista una modificación al terreno o área de trabajo, sin embargo, aquí se comienzan a realizar labores importantes para que al momento de arrancar la obra se cuente con las autorizaciones pertinentes para realizarlas, esto conlleva visitas al sitio para reconocimiento del terreno y muestreos ambientales. Debido a lo anterior, solamente se tiene impactos cuantificables sobre los factores humanos.

TABLA III. 77. MATRIZ DE LEOPOLD – ETAPA DE PLANIFICACIÓN.

MATRIZ DE VALORACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES			Planificación				Matriz de importancia (3I + 2E + M + P + R) = IP							
							I	E	M	P	R	MI	Fp	Ip
Factores, sub - factores y componentes ambientales			Signo predominante	Planteamiento	Diseño de obra	Obtención de permisos	Intensidad	Extensión	Momento	Persistencia	Reversibilidad	Matriz de Importancia (MI)	frecuencia /probabilidad (Interacciones) /acciones) *100	Impacto Parcial
Factores humanos	Paisaje	Vista escénica												
		Turismo potencial												
	Estatus cultural	Demografía												
		Empleo y actividades económicas	+	+	+	+	6	6	4	2	-8	28	13.0	**3.7**
		Salud y seguridad de la población												
		Capacitación al personal	+	+	+	+	6	6	2	2	-8	32	13.0	**3.3**
		Salud y seguridad ocupacional												
		Bienes y servicios												
										Total		**60**	**26.1**	**7.0**

- **Etapa de preparación del sitio.**

Los impactos considerados en esta etapa no tienen una importante relevancia, pues las planillas de barrenación se realizan sobre caminos existentes y en uso, para lo cual únicamente se harán trabajos de nivelación, compactación y remoción de malezas, estos impactos si bien pueden tener una afectación al medio, su nivel de significancia es no es de consideración con excepción de aquellos casos extraordinarios donde puedan existir derrames accidentales de hidrocarburos o alguna otra sustancia peligrosa.

TABLA III. 78. MATRIZ DE LEOPOLD – ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO.

MATRIZ DE VALORACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES			Preparación del sitio/ Construcción						Matriz de importancia (3I + 2E + M + P + R) = IP							
									I	E	M	P	R	MI	Fp	Ip
Factores, sub - factores y componentes ambientales			Signo dominante	Rehabilitación de caminos	Rescate de fauna	Despalme	Relleno, nivelación y compactación	Instauración de instalaciones móviles	Intensidad	Extensión	Momento	Persistencia	Reversibilidad	Matriz de Importancia (MI)	frecuencia /probabilidad (Interacciones /acciones) *100	Impacto Parcial
Factores Abióticos	Suelo y Rocas	Geomorfología														
		Topografía	-			-	-		-4	-2	-6	-4	8	-18.0	8.7	**-1.6**

MATRIZ DE VALORACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES			Preparación del sitio/ Construcción						Matriz de importancia (3I + 2E + M + P + R) = IP							
									I	E	M	P	R	MI	Fp	Ip
Factores, sub - factores y componentes ambientales			Signo dominante	Rehabilitación de caminos	Rescate de fauna	Despalme	Relleno, nivelación y compactación	Instauración de instalaciones móviles	Intensidad	Extensión	Momento	Persistencia	Reversibilidad	Matriz de Importancia (MI)	frecuencia /probabilidad (Interacciones /acciones) *100	Impacto Parcial
		Estabilidad/Erosión	-	-		-			-4	-4	-2	-4	4	-22.0	8.7	**-1.9**
		Contaminación*	-	-		-	-	-	-6	-6	-6	-6	4	-38.0	17.4	**-6.6**
		Usos	-					-	-4	-4	-4	-4	6	-22.0	4.3	**-1.0**
		Compactación	-				-		-8	-2	-6	-6	8	-32.0	4.3	**-1.4**
	Agua	Superficial	-			-	-		-2	-2	-2	-4	8	-8.0	8.7	**-0.7**
		Subterránea	-			-	-		-2	-2	-2	-4	6	-10.0	8.7	**-0.9**
		Modificación del cause														
		Calidad/Contaminación*	-	-		-	-	-	-6	-6	-4	-4	4	-34.0	17.4	**-5.9**
	Aire	Contaminantes*	-	-		-	-	-	-2	-6	-4	-4	6	-20.0	17.4	**-3.5**
		Olor	-	-		-	-	-	-2	-2	-2	-2	8	-6.0	17.4	**-1.0**
		Ruido	-	-		-	-	-	-8	-2	-2	-2	8	-24.0	17.4	**-4.2**
		Vibración	-	-		-	-	-	-4	-2	-2	-2	8	-12.0	17.4	**-2.1**
		Iluminación														
Factores bióticos	Flora	Diversidad														
		Aislamiento														
		Especies en algún estatus														
	Fauna	Diversidad	-	-	+	-			-4	-2	-6	-6	4	-24.0	13.0	**-3.1**
		Aislamiento	-	-	+	-	-	-	-4	-2	-4	-6	4	-22.0	21.7	**-4.8**
		Especies en algún estatus	-	-	+	-			-4	-2	-6	-6	4	-24.0	13.0	**-3.1**
		Propagación de fauna nociva														
Factores	Paisaje	Vista escénica	-			-	-	-	-4	-4	-4	-4	6	-22.0	13.0	**-2.9**

MATRIZ DE VALORACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES			Preparación del sitio/ Construcción						Matriz de importancia (3I + 2E + M + P + R) = IP							
									I	E	M	P	R	MI	Fp	Ip
Factores, sub - factores y componentes ambientales			Signo dominante	Rehabilitación de caminos	Rescate de fauna	Despalme	Relleno, nivelación y compactación	Instauración de instalaciones móviles	Intensidad	Extensión	Momento	Persistencia	Reversibilidad	Matriz de Importancia (MI)	frecuencia /probabilidad (Interacciones /acciones) *100	Impacto Parcial
		Turismo potencial	-			-	-	-	-4	-4	-2	-4	6	-20.0	13.0	**-2.6**
	Estatus cultural	Demografía	+	+			+	+	2	6	2	4	-6	18.0	13.0	**2.3**
		Empleo y actividades económicas	+	+	+	+	+	+	2	2	2	4	-8	8.0	21.7	**1.7**
		Salud y seguridad de la población*	-	+			-	-	-2	-4	-2	-6	2	-20.0	13.0	**-2.6**
		Capacitación al personal	+	+	+	+	+	+	2	2	6	4	-4	16.0	21.7	**3.5**
		Salud y seguridad ocupacional*	-	-	-	-	-	-	-4	-2	-8	-8	4	-28.0	21.7	**-6.1**
		Bienes y servicios	+	+	+	+	+	+	2	6	4	4	-8	18.0	21.7	**3.9**

Esta etapa representa un mayor número de interacciones positivas y negativas en comparación con la fase anterior, pues también se presenta un impacto parcial elevado en algunos componentes ambientales como, contaminación del agua y suelo que solo se presentaran bajo escenarios extraordinarios tal es el caso de fallas o averías de maquinaria y equipo, así como condiciones y acciones inseguras por parte de los empleados, donde pueden presentarse incidentes como derrames de grasas, aceites, lubricantes etc., que pueden comprometer el medio ambiente con una intensidad que dependerá de la cantidad agentes tóxicos en especial los derivados del petróleo derramados así como su interacción con el medio receptor.

En cuanto a los aspectos positivos tenemos la capacitación al personal que suele ser importante, pues es una medida de mitigación y prevención al suceso de accidentes. Todo trabajador será capacitado en cuanto a seguridad laboral, ambiental, así como en las funciones específicas que realizará dando por hecho que el empleado conoce y está consciente del trabajo a realizar evitando situaciones de riesgo para él y el resto de compañeros. Los conocimientos adquiridos servirán para que en un futuro pueda ofrecer sus servicios a otros particulares mejorando su calidad de vida y el de su familia al obtener un mejor ingreso económico por su trabajo.

Esta fase es de importancia adquisitiva, pues será necesario comprar una serie de instrumentos y materiales para la preparación y construcción del proyecto destacando insumos personales y otros específicos como personal de limpieza, cocinero lo que generará una derrama económica local y en su caso regional.

- **Etapa de operación.**

Esta etapa es la de mayor duración, pues es donde se plantea la realización la campaña de barrenación, de manera general tenemos que las actividades a realizar son sencillas y que los

impactos ocasionados son bajos en el supuesto de una operación normal, sin embargo, si existen ciertos impactos de consideración.

TABLA III. 79. MATRIZ DE LEOPOLD – ETAPA DE OPERACIÓN.

MATRIZ DE VALORACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES			Operación							Matriz de importancia (3I + 2E + M + P + R) = IP							
										I	E	M	P	R	MI	Fp	Ip
Factores, sub - factores y componentes ambientales			Signo dominante	Instauración del equipo de barrenación	Barrenación y extracción de núcleos	Transporte de muestras	Desmantelamiento de equipo de barrenación	Trasiego entre plantillas (equipo de exploración)	Medidas de mitigación	Intensidad	Extensión	Momento	Persistencia	Reversibilidad	Matriz de Importancia (MI)	frecuencia /probabilidad (Interacciones /acciones) *100	Impacto Parcial
Factores Abióticos	Suelo y Rocas	Geomorfología	-		-					-6	-4	-6	-8	2	-38.0	4.3	-1.7
		Topografía															
		Estabilidad/Erosión															
		Contaminación	-	-	-	-	-	-	+	-6	-4	-6	-6	4	-34.0	26.1	-8.9
		Usos															
		Compactación															
	Agua	Superficial															
		Subterránea															
		Modificación del cause															
		Calidad/Contaminación	-	-	-	-	-	-	+	-4	-6	-4	-4	6	-26.0	26.1	-6.8
	Aire	Contaminantes	-		-	-		-	+	-6	-6	-6	-4	4	-36.0	17.4	-6.3
		Olor	-		-	-		-	+	-2	-2	-2	-2	6	-8.0	17.4	-1.4
		Ruido	-	-	-	-	-		+	-8	-2	-2	-2	8	-24.0	21.7	-5.2
		Vibración	-	-	-				+	-4	-2	-2	-2	8	-12.0	13.0	-1.6
		Iluminación	-		-		-			-2	-2	-6	-2	8	-10.0	8.7	-0.9
Factores bióticos	Flora	Diversidad															
		Aislamiento															
		Especies en algún estatus															
	Fauna	Diversidad	-	-		-		-	+	-2	-4	-2	-4	6	-14.0	17.4	-2.4

MATRIZ DE VALORACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES			Operación							Matriz de importancia (3I + 2E + M + P + R) = IP							
										I	E	M	P	R	MI	Fp	Ip
Factores, sub - factores y componentes ambientales			Signo dominante	Instauración del equipo de barrenación	Barrenación y extracción de núcleos	Transporte de muestras	Desmantelamiento de equipo de barrenación	Trasiego entre planillas (equipo de exploración)	Medidas de mitigación	Intensidad	Extensión	Momento	Persistencia	Reversibilidad	Matriz de importancia (MI)	frecuencia /probabilidad (Interacciones /acciones) *100	Impacto Parcial
		Aislamiento	-	-	-	-	-	-		-4	-4	-2	-4	8	-18.0	21.7	**-3.9**
		Especies en algún estatus	-			-		-	+	-2	-4	-2	-4	6	-14.0	13.0	**-1.8**
		Propagación de fauna nociva	-		-				+	-2	-2	-2	-2	8	-6.0	8.7	**-0.5**
Factores humanos	Paisaje	Vista escénica	-	-	-		+			-2	-2	-4	-4	6	-12.0	13.0	**-1.6**
		Turismo potencial	-	-	-		+			-2	-2	-4	-4	6	-12.0	13.0	**-1.6**
	Estatus cultural	Demografía	+	+	+		+			2	6	4	4	-6	20.0	13.0	**2.6**
		Empleo y actividades económicas	+	+	+		+			2	6	4	4	-6	20.0	13.0	**2.6**
		Salud y seguridad de la población	-			-		-	+	-6	-6	-2	-4	4	-32.0	13.0	**-4.2**
		Capacitación al personal	+	+	+		+		+	6	2	2	4	-4	24.0	17.4	**4.2**
		Salud y seguridad ocupacional	-	-	-	-	-	-	-	-6	-6	-2	-4	4	-32.0	26.1	**-8.3**
		Bienes y servicios	+		+	+	+	+		2	6	4	4	-6	20.0	17.4	**3.5**

Dentro de una operación normal, como se mencionó con anterioridad, no se espera existan impactos de consideración al medio ambiente, sin embargo, la evaluación del impacto consideró un escenario en condiciones fuera de lo normal, esto con la finalidad de poder tomar las medidas necesarias para evitar estos pronósticos negativos. Dentro de esta etapa se presenta el mayor número de interacciones de las cuales la mayoría suelen ser del orden adverso, del total de impactos detectados se consideró que 4 son del orden Muy Significante, en el entendido que solo pueden presentarse bajo una operación extraordinaria o una situación de emergencia y consideran principalmente falla de maquinaría que causaría derrames y posibles accidentes que pongan en riesgo el ambiente y al personal, cuya probabilidad es muy baja, considerando la experiencia del personal, la supervisión constante y la ejecución del programa de mantenimiento predictivo y preventivo.

Tanto el ruido como la vibración nuevamente toma una moderada clasificación, pues el trabajar con grandes equipos y maquinaria propicia a que los niveles sonoros, así como la presencia de vibraciones se den en las áreas de trabajo. Para ambos casos la intensidad con la que se presenta será variada, pues dependerá de la distancia que se encuentren de los equipos de los receptores, además una alta frecuencia a la exposición puede incrementar la probabilidad de sufrir una enfermedad laboral, la cual se da paulatinamente y va completamente correlacionada con la intensidad y frecuencia a la exposición física, en este caso el ruido y las vibraciones altamente

ligadas una de la otra. Los efectos extra auditivos son variados y complejos de explicar pues en combinación con otro tipo de exposiciones o situaciones específicas, es como se desarrollan las diversas adversidades clínicas en los empleados o quienes están expuestos.

Por otro lado, tenemos que bajo un evento fuera de lo normal, pueden presentarse una gran variedad de situaciones que pueden comprometer la salud e integridad física de los trabajadores, pues están desde los más sencillo como cortes ligeros hasta incidentes de gravedad que pueden comprometer la vida. En un análisis previo se detectó que aquellas situaciones más frecuentes son caídas, resbalones, atropello de extremidades, exposición a temperaturas abatidas y extremas, fatiga y golpes, aunque pueden darse otros poco probables, pero ciertamente más graves como daños severos en extremidades, caída de objetos entre otros.

A lo largo que se opere el proyecto será necesario contar con un grupo de trabajo completo donde se incluyen no solo los operarios, sino que personal de limpieza, mantenimiento, administrativos etc. los cuales garanticen un buen servicio. Un proyecto de este tipo tiende a ser de larga duración lo que brindara empleo por periodos largos a aquellos trabajadores contratados percibiendo un salario seguro, así como todas las prestaciones de ley actuales, lo cual sirve para satisfacer las demandas del trabajador y de su familia.

- **Etapa de mantenimiento**

Una etapa sencilla pero vital es la de mantenimiento, sus acciones son vitales para asegurar el óptimo funcionamiento del proyecto y evitar que los riesgos propios del lugar se presenten, lo cual brinda seguridad tanto para los operarios, consumistas y demás población. Los mantenimientos preventivos, correctivos y predictivos tienden a incrementar la productividad de cualquiera empresa, garantizando su viable operación. Esta etapa va vinculada completamente con la operación pues durará todo el tiempo de la vida útil.

TABLA III. 80. MATRIZ DE LEOPOLD – ETAPA DE MANTENIMIENTO.

MATRIZ DE VALORACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES			Mantenimiento					Matriz de importancia (3I + 2E + M + P + R) = IP							
								I	E	M	P	R	MI	Fp	Ip
Factores, sub - factores y componentes ambientales			Signo predominante	Mantenimiento preventivo	Mantenimiento deductivo	Mantenimiento correctivo	Limpieza general	Intensidad	Extensión	Momento	Persistencia	Reversibilidad	Matriz de Importancia (MI)	frecuencia /probabilidad (Interacciones /acciones) *100	Impacto Parcial
Factores Abióticos	Suelo y Rocas	Geomorfología													
		Topografía													
		Estabilidad/Erosión													
		Contaminación	+	+	+	+	+	6	4	6	6	-6	32.0	17.4	**5.6**
		Usos													
		Compactación													

MATRIZ DE VALORACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES			Mantenimiento					Matriz de importancia (3I + 2E + M + P + R) = IP							
								I	E	M	P	R	MI	Fp	Ip
Factores, sub - factores y componentes ambientales			Signo predominante	Mantenimiento preventivo	Mantenimiento deductivo	Mantenimiento correctivo	Limpieza general	Intensidad	Extensión	Momento	Persistencia	Reversibilidad	Matriz de Importancia (MI)	frecuencia /probabilidad (Interacciones /acciones) *100	Impacto Parcial
	Agua	Superficial													
		Subterránea													
		Modificación del cause													
		Calidad/Contaminación	+	+	+	+	+	6	4	6	6	-6	32.0	17.4	**5.6**
	Aire	Contaminantes													
		Olor													
		Ruido													
		Vibración													
		Iluminación													
Factores bióticos	Flora	Diversidad													
		Aislamiento													
		Especies en algún estatus													
	Fauna	Diversidad													
		Aislamiento													
		Especies en algún estatus													
		Propagación de fauna nociva													
Factores humanos	Paisaje	Vista escénica													
		Turismo potencial													
	Estatus cultural	Demografía													
		Empleo y actividades económicas													
		Salud y seguridad de la población													
		Capacitación al personal													

MATRIZ DE VALORACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES			Mantenimiento					Matriz de importancia (3I + 2E + M + P + R) = IP							
								I	E	M	P	R	MI	Fp	Ip
Factores, sub - factores y componentes ambientales			Signo predominante	Mantenimiento preventivo	Mantenimiento deductivo	Mantenimiento correctivo	Limpieza general	Intensidad	Extensión	Momento	Persistencia	Reversibilidad	Matriz de Importancia (MI)	frecuencia /probabilidad (Interacciones /acciones) *100	Impacto Parcial
		Salud y seguridad ocupacional	+	+	+	+	+	6	4	6	6	-6	32.0	17.4	**5.6**
		Bienes y servicios	+	+	+	+	+	4	4	4	4	-8	20.0	17.4	**3.5**

Como bien se mencionó, la etapa de mantenimiento es fundamental y de ella se desprenden impactos positivos para proyecto, por un lado, la generación de empleo, bienes y servicios y por otro disminuir, atenuar o eliminar los posibles riesgos derivados de la preparación / construcción, operación y abandono del sitio. Estas medidas preventivas actúan sobre aquellos impactos evaluados y considerados como los de mayor preocupación, pues recordando que sucederán bajo una situación, la cual se deriva en gran parte de un mal estado de los equipos.

Estos mantenimientos formaran parte de un programa específico, el cual se deberá adecuar completamente a las actividades y especificaciones técnicas de cada equipo o maquinaria, con ello se reducirán los riesgos probables de manera en general.

- **Etapa de abandono del sitio**

La última etapa contempla el retiro de los equipos y devolver el sitio a una condición similar a la que se encuentra actualmente. Esta iniciará con el paro de operaciones cotidianas para iniciar los nuevos trabajos de acondicionamiento del lugar.

TABLA III. 81. MATRIZ DE LEOPOLD – ETAPA DE ABANDONO DEL SITIO.

MATRIZ DE VALORACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES			Abandono del sitio						Matriz de importancia (3I + 2E + M + P + R) = IP							
									I	E	M	P	R	MI	Fp	Ip
Factores, sub - factores y componentes ambientales			Signo predominante	Limpieza de planillas	Clausura de brocales y maquinaria	Descompactación del suelo (excluye caminos)	Rehabilitación de áreas afectadas (excluye caminos)	Supervisión ambiental	Intensidad	Extensión	Momento	Persistencia	Reversibilidad	Matriz de Importancia (MI)	frecuencia /probabilidad (Interacciones /acciones) *100	Impacto Parcial
Factores Abióticos	Suelo y Rocas	Geomorfología														
		Topografía	+			+	+		4	4	4	6	-2	28.0	8.7	**2.4**

MATRIZ DE VALORACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES			Abandono del sitio						Matriz de importancia (3I + 2E + M + P + R) = IP							
									I	E	M	P	R	MI	Fp	Ip
Factores, sub - factores y componentes ambientales			Signo predominante	Limpieza de planillas	Clausura de brocales y maquinaria	Descompactación del suelo (excluye caminos)	Rehabilitación de áreas afectadas (excluye caminos)	Supervisión ambiental	Intensidad	Extensión	Momento	Persistencia	Reversibilidad	Matriz de importancia (MI)	frecuencia /probabilidad (Interacciones /acciones) *100	Impacto Parcial
		Estabilidad/Erosión	+			+	+	+	6	2	4	6	-4	28.0	13.0	3.7
		Contaminación	-			-	-	+	-4	-2	-2	-4	4	-18.0	13.0	-2.3
		Usos														
		Compactación	+			+	+	+	6	2	6	6	-4	30.0	13.0	3.9
	Agua	Superficial	+			+	+		4	2	2	2	-2	18.0	8.7	1.6
		Subterránea	+	+		+	+		4	2	2	2	-2	18.0	13.0	2.3
		Modificación del cause														
		Calidad/Contaminación	-	+		-	-	+	-4	-4	-2	-4	4	-22.0	17.4	-3.8
	Aire	Contaminantes	-			-	-		-2	-8	-2	-4	4	-24.0	8.7	-2.1
		Olor	-			-	-		-2	-2	-2	-2	4	-10.0	8.7	-0.9
		Ruido	-		-	-	-		-6	-2	-2	-2	8	-18.0	13.0	-2.3
		Vibración	-			-	-		-4	-2	-2	-2	8	-12.0	8.7	-1.0
		Iluminación														
Factores bióticos	Flora	Diversidad	+			+	+		4	2	2	8	-2	24.0	8.7	2.1
		Aislamiento	+			+	+		2	2	2	8	-2	18.0	8.7	1.6
		Especies en algún estatus														
	Fauna	Diversidad	+	+			+	+	4	2	4	8	-4	24.0	13.0	3.1
		Aislamiento														
		Especies en algún estatus														
		Propagación de fauna nociva														
Factores	Paisaje	Vista escénica	+	+	+		+	+	4	2	4	4	-4	20.0	17.4	3.5

MATRIZ DE VALORACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES			Abandono del sitio						Matriz de importancia (3I + 2E + M + P + R) = IP							
									I	E	M	P	R	MI	Fp	Ip
Factores, sub - factores y componentes ambientales			Signo predominante	Limpieza de planillas	Clausura de brocales y maquinaria	Descompactación del suelo (excluye caminos)	Rehabilitación de áreas afectadas (excluye caminos)	Supervisión ambiental	Intensidad	Extensión	Momento	Persistencia	Reversibilidad	Matriz de importancia (MI)	frecuencia /probabilidad (Interacciones /acciones) *100	Impacto Parcial
		Turismo potencial	+	+	+		+	+	4	2	2	2	-4	16.0	17.4	2.8
	Estatus cultural	Demografía	-		-		-		-2	-4	-2	-2	8	-10.0	8.7	-0.9
		Empleo y actividades económicas														
		Salud y seguridad de la población	-				-		-2	-2	-2	-2	2	-12.0	4.3	-0.5
		Capacitación al personal														
		Salud y seguridad ocupacional	-	-	-	-	-	-	-4	-4	-4	-4	4	-24.0	21.7	-5.2
		Bienes y servicios														

El desmantelamiento deberá ser programado y por fases. Al igual que en la etapa de preparación del sitio, uno de los mayores problemas se resume en aquellos derivados a accidentes por el proceso del trabajo sobre los empleados, donde están expuestos a una serie de acciones que pone en riesgo su integridad física principalmente, ya sea de manera súbita o paulatina.

Por otro lado, aquí se compromete a realizar acciones que sean favorables para el medio receptor y en especial para las áreas solicitadas, puesto que se pretenden conformar topográficamente las superficies afectadas excluyendo las planillas sobre caminos existentes.

En esta etapa se favorece la vista escénica del sitio, al retirar los equipos de barrenación. Si bien es cierto, para realizar los trabajos de remover los equipos se generan ruidos, vibraciones y un potencial de generar contaminación, estos no son valorados tan estrictamente ya que es una etapa de más corta duración en la cual el principal objetivo es disminuir todas las fuentes de perturbación del sitio.

Esta es la única etapa que considera un impacto a la flora, aunque es del orden beneficio, pues actualmente no se cuenta con vegetación forestal en las áreas del proyecto, al ser caminos o veredas existentes y claros abiertos, sin embargo, si se plantea realizar una restauración y reforestación de especies en áreas cercanas, con lo que se mejorara de alguna manera el ecosistema de la región.

Aun y cuando se pretenda contratar nueva mano de obra, así como servicios este solo durará en lo que se termina esta etapa por lo que una vez se finalice este concepto se verá afectada, por lo que los aspectos sociales como los empleos se verán afectados con el cese de actividades.

Para la evaluación de los impactos determinados se usan criterios de significancia en función del carácter, persistencia, reversibilidad, intensidad, extensión y el momento del impacto; es decir, las interacciones determinadas por las actividades del proyecto con los factores del ambiente tienen un cambio o grado de afectación, el cual dependerá de dichos aspectos funcionales, lo que permite de alguna manera calificar tal grado o magnitud del impacto y con ello definir la evaluación de este. Para

la evaluación y grado de los impactos determinados en este proyecto se aplicaron los siguientes criterios:

Los impactos negativos o adversos fueron señalados con el signo (-) y los positivos o benéficos con el signo (+); Los impactos negativos modifican parcial o totalmente algún componente. Los impactos benéficos influyen de manera positiva sobre algún factor del ámbito natural o social, en donde las características ambientales o socioeconómicas reflejan un aspecto de desarrollo y productividad en el entorno del proyecto.

El carácter de un impacto dependerá del grado de respuesta del elemento ambiental frente a la acción de un proyecto. El impacto es adverso o negativo cuando una acción del proyecto altera las condiciones del elemento ambiental o el proceso se ve afectado en su producción o función, modifica su interacción dentro del ecosistema (factores físicos o biológicos) o sistema social (factores socioeconómicos).

Si un elemento ambiental se favorece o de alguna manera el proceso natural o social genera consecuencias positivas o productivas en el entorno, los impactos generados son benéficos o positivos.

En el grado de un impacto se incluyen otros criterios de evaluación que permiten definir con mayor precisión las características de un impacto, tales criterios son:

Conclusiones de la Evaluación de los Impactos Ambientales

Con base en la metodología aplicada y los resultados obtenidos en la matriz de valoración de impactos ambientales, se identificaron un total de 30 componentes ambientales que fueron analizados a lo largo de todas las etapas del proyecto: planificación, preparación del sitio, operación, mantenimiento y abandono del sitio. Se evaluaron 198 interacciones, de las cuales 74 fueron positivas y 124 negativas, mostrando un balance de efectos que refleja tanto las oportunidades como los riesgos ambientales asociados al desarrollo del proyecto.

Durante la etapa de planificación, los impactos se concentraron exclusivamente en el ámbito socioeconómico, predominando efectos positivos relacionados con la generación de empleo, la contratación de servicios y la capacitación del personal. En esta fase no se identificaron afectaciones directas a los componentes físicos ni biológicos del entorno, por lo que su incidencia ambiental fue baja.

En la preparación del sitio, comenzaron a manifestarse impactos adversos principalmente sobre los componentes abióticos, derivados de las actividades de despalme, nivelación, conformación de áreas, y tránsito de maquinaria. Estos efectos se relacionan con alteraciones al suelo, posibles procesos de erosión, emisiones atmosféricas y ruido. En el ámbito biótico se registraron presiones iniciales sobre la fauna por la presencia humana. Paralelamente, se generaron impactos positivos en el factor humano, asociados a la activación económica y la generación de empleos temporales.

La etapa de operación representó la fase de mayor interacción con el entorno, predominando los impactos adversos sobre suelo, agua y aire, principalmente por riesgos de contaminación, emisiones, ruido y vibraciones asociados a las actividades de barrenación y movilidad interna. En el componente biótico, los efectos se concentraron en la fauna, debido a perturbaciones por presencia de personal y maquinaria. En contraste, esta etapa también consolidó impactos positivos relevantes en el ámbito socioeconómico, particularmente en empleo, derrama económica y fortalecimiento de capacidades del personal.

Durante el mantenimiento, la interacción ambiental fue limitada, ya que las actividades se desarrollan en condiciones controladas. Los impactos adversos potenciales se relacionan principalmente con riesgos de contaminación por manejo de combustibles y lubricantes en situaciones fuera de lo

normal, mientras que los beneficios se mantienen en el ámbito económico por la contratación de servicios y adquisición de insumos y prevención de fallas y averías de maquinaria y equipo.

Finalmente, en la etapa de abandono del sitio, predominaron los impactos positivos, derivados de las acciones de retiro de maquinaria, rehabilitación del terreno y restauración ambiental. Estas actividades favorecen la recuperación de la estabilidad del suelo, la infiltración de agua, la restauración de la cobertura vegetal cuando sea posible, la mejora de la conectividad ecológica y la recuperación del paisaje. Los impactos negativos en esta fase fueron mínimos y temporales, asociados principalmente a ruido y uso puntual de maquinaria.

En términos generales, el proyecto presenta una mayor incidencia de impactos adversos durante las etapas de preparación y operación; sin embargo, estos son en su mayoría temporales y controlables mediante la aplicación de medidas preventivas y de mitigación. A su vez, los impactos positivos, especialmente en el ámbito socioeconómico y en la restauración ambiental al cierre del proyecto, contribuyen a equilibrar el balance global. Por lo anterior, se concluye que el proyecto es ambientalmente viable, siempre que se implementen adecuadamente las medidas de manejo ambiental, prevención y restauración previstas, así como los programas de capacitación y supervisión correspondientes.

III.5.4. IDENTIFICACIÓN, PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

La presente etapa corresponde al diseño y definición de los indicadores y medidas de respuesta ambiental, los cuales resultan fundamentales para incrementar la factibilidad del proyecto desde el punto de vista ambiental y para documentar el cumplimiento de las medidas de manejo, así como de los términos y condicionantes que, en su caso, establezca la autoridad competente en la resolución correspondiente.

Con base en los resultados obtenidos en el capítulo de identificación y valoración de impactos, se determinó el conjunto de medidas orientadas a prevenir, mitigar, rehabilitar o, en su caso, compensar los efectos ambientales derivados del desarrollo del proyecto. Estas medidas se diseñaron considerando las características físicas, biológicas y ecológicas del área de influencia, con el propósito de reducir al mínimo las perturbaciones sobre el entorno y asegurar la recuperación de las condiciones ambientales al término de la vida útil del proyecto.

El enfoque adoptado parte del principio de jerarquía de manejo ambiental, priorizando la prevención sobre la corrección. En este sentido, se establece que es preferible evitar la generación de impactos antes que aplicar acciones correctivas posteriores, ya que la prevención reduce riesgos ambientales, costos adicionales y posibles efectos residuales.

Para efectos del presente estudio, las medidas se clasifican de la siguiente manera:

Medidas preventivas: Son aquellas que se implementan antes del inicio o durante el desarrollo de una actividad específica, con el objetivo de evitar la generación de impactos ambientales. Su carácter es condicionante y restrictivo, ya que limitan o regulan la forma en que se ejecutan las actividades para impedir la ocurrencia del impacto.

Medidas de reducción o mitigación: Son aquellas que, sin impedir totalmente la manifestación del impacto, disminuyen su magnitud, duración, extensión o intensidad. Estas medidas se aplican durante el desarrollo de las actividades y permiten controlar los efectos ambientales dentro de parámetros aceptables, reduciendo sus componentes residuales.

Medidas de compensación: Corresponden a acciones destinadas a resarcir o equilibrar impactos que no pueden ser evitados o mitigados completamente, mediante la realización de actividades de beneficio ambiental equivalentes, ya sea en el mismo sitio o en un área distinta, cuando no sea viable la restauración directa del elemento afectado.

Medidas de rehabilitación o restauración: Son aquellas que se ejecutan una vez concluida una actividad generadora de impactos, con el propósito de restablecer en el mismo sitio las condiciones físicas, biológicas y funcionales del entorno, favoreciendo la recuperación de los servicios ambientales previamente existentes.

Derivado de lo anterior, el promovente implementará un conjunto integral de medidas ambientales aplicables a las distintas etapas del proyecto, orientadas a proteger los componentes abióticos, bióticos y humanos del área de influencia. En los apartados siguientes se describen dichas medidas, indicando la etapa del proyecto en que serán aplicadas y su clasificación conforme a lo anteriormente señalado.

TABLA III. 82. MEDIDAS DE MITIGACIÓN A IMPLEMENTAR.

Medidas de mitigación a implementar			
No	**Medida**	**Etapa del proyecto**	**Tipo**
1	Contar con un baño por cada 15 trabajadores	Preparación del sitio / construcción, operación, mantenimiento y abandono del sitio	Preventiva
2	Inspección continua de maquinaria y equipo	Todas	Preventiva
3	Mantenimiento adecuado a la maquinaria y equipo	Todas	Preventiva y reductiva
4	Rescate y reubicación de flora silvestre (**Anexo 7.1.** Programa Flora)	Todas	Preventiva
5	Rescate y ahuyentamiento de la fauna silvestre (**Anexo 7.2.** Programa Fauna)	Todas	Preventiva y reductiva
6	Recolección semanal de los RSU o cuando los contenedores se encuentren al 80% de su capacidad	Todas	Preventiva
7	Recolección semanal de los RME	Preparación del sitio / construcción, operación, mantenimiento y abandono del sitio	Preventiva
8	Recolección semanal de los RP o cuando los contenedores se encuentren al 80% de su capacidad	Preparación del sitio / construcción, operación, mantenimiento y abandono del sitio	Preventiva
9	Los contenedores de RSU y RP, deberán de contar con tapa y evitar el contacto con la lluvia	Preparación del sitio / construcción, operación, mantenimiento y abandono del sitio	Preventiva
10	Supervisor ambiental	Todas	Prevención
11	Colocar señalamientos preventivos antes y después de los trabajos de las planillas de barrenación, para prevenir al tráfico local. Estos pueden ser móviles.	Preparación del sitio / construcción, operación, mantenimiento y abandono del sitio	Preventiva
12	Colocar señalética de los límites de velocidad antes y después de las planillas de barrenación en trabajo. Estos pueden ser móviles.	Preparación del sitio / construcción, operación, mantenimiento y abandono del sitio	Preventiva
13	Colocar al menos 10 letreros de cuidado y protección al medio ambiente, dentro del área de influencia	Permanentes	Preventiva

Medidas de mitigación a implementar			
No	**Medida**	**Etapa del proyecto**	**Tipo**
14	Capacitar a los trabajadores en temas referidos al cuidado del medio ambiente	Previo a la preparación del sitio	Preventiva
15	Establecer reglamentaciones en cuanto al cuidado del medio ambiente	Preparación del sitio / construcción, operación, mantenimiento y abandono del sitio	Preventiva
16	Delimitar las áreas de trabajo	Preparación del sitio / construcción, operación, mantenimiento y abandono del sitio	Preventiva
17	En caso de algún derrame accidental con alguna sustancia toxica o peligrosa, este deberá ser recolectado y mandado al almacén de residuos peligrosos de la unidad minera.	Todas	Compensación
18	Mantener en estricto orden y limpieza el área de trabajo	Preparación del sitio / construcción, operación, mantenimiento y abandono del sitio	Preventiva
19	Todo empleado deberá de contar con el EPP adecuado para sus labores	Preparación del sitio / construcción, operación, mantenimiento y abandono del sitio	Preventiva y reducción
20	Contar con equipo contra incendio y kit antiderrames en las áreas de trabajo	Preparación del sitio / construcción, operación, mantenimiento y abandono del sitio	Preventiva y reducción
21	Contar con un programa contra incendios forestales	Preparación del sitio / construcción, operación, mantenimiento y abandono del sitio	Preventiva y reducción
22	Apego a la NOM-120-SEMARNAT-2020	Preparación del sitio / construcción, operación, mantenimiento y abandono del sitio	Todas
23	Ejecución del programa de restauración ambiental (**Anexo 7.3.** Programa Restauración)	Abandono del sitio	Compensación
24	Retiro de equipo y maquinaria	Abandono del sitio	Rehabilitación
25	Clausura de brocales y limpieza de planilla	Abandono del sitio	Rehabilitación

Una vez concluido y resuelto de manera favorable el presente estudio, la promovente se apegará a las disposiciones de los siguientes numerales de la **NOM-120-SEMARNAT-2020** que mencionan lo siguiente:

4.1.3 *La persona responsable del proyecto deberá llevar a cabo un programa de supervisión en el cual se designe a quien fungirá como responsable técnico en el sitio del proyecto, para detectar aspectos críticos desde el punto de vista ambiental y que pueda tomar decisiones, definir estrategias o modificar actividades nocivas y*

4.1.18 *Cuando se termine el proyecto de exploración minera directa y se prepare para el abandono el área en que se desarrollaron los trabajos, el responsable del proyecto deberá llevar a cabo el* ***programa de restauración*** *que contemple acciones tales como la estabilización de taludes, el relleno de pozos de exploración, el relleno de zanjas, la escarificación de suelos, la inhabilitación y*

cierre de los caminos nuevos, el sellado de los barrenos, la revegetación y restauración forestal. El programa deberá contener el calendario de actividades, incluyendo las correspondientes al mantenimiento.

En cumplimiento a lo anterior, se incluirán todas las actividades previamente mencionadas para la creación de un informe final de actividades para la Secretaría, a fin de dar una completa viabilidad al proyecto.

III.5.5. IMPACTOS RESIDUALES.

Por definición ***son lo que persisten aun cuando ya se hayan aplicado las medidas de mitigación***.

(Artículo 3° Fracción X Reglamento de la LGEEPA en Materia de Impacto Ambiental).

En el sentido estricto de la palabra, todos los impactos de la obra que persisten aun con las medidas de mitigación se consideran residuales, ya que aun cuando se palien de manera muy importante los efectos generados, ninguna medida de mitigación, rehabilitación, compensación y/o prevención es capaz de restituir las condiciones originales del sitio previo a la ejecución de la obra en un 100 por ciento.

Si bien los impactos ambientales originales disminuyeron los grados de magnitud y su relevancia, algunos de ellos se mantienen aún a niveles medio a bajo (paisaje), lo cual se debe a que en la actualidad estos se presentan en el AI, a manera de conclusión, podemos mencionar que si bien existen algunos impactos negativos, su mayor expresión se presentará dentro de la zona directa del proyecto con ALTERACIÓN MÍNIMA del paisaje existente, ya que este proyecto no incrementará la afectación, pues se plantea se realicen las planillas en los caminos y veredas previamente construidos, así como claros sin vegetación forestal, por lo que hacía las colindancias del AI se harán prácticamente imperceptibles.

Las alteraciones ambientales más conspicuas se darán sobre el paisaje, aunque dadas las condiciones naturales actuales, se considera que el AI posee la suficiente capacidad de carga para amortiguar los cambios ambientales que se generen por la ejecución de esta obra, por lo que la homeostasis del sistema se mantendrá. Las modificaciones que se presenten de manera puntual sobre el área directa del proyecto, en su gran mayoría se consideran reversibles y de baja intensidad, por lo que se espera que aún si no se aplicarán las medidas de mitigación, factores como la repoblación de herbáceas y la recolonización de fauna menor se presente de nueva cuenta en la zona aledaña a la superficie en un periodo de entre 2 meses a 2 años.

La aplicación de las medidas de mitigación para minimizar los impactos negativos brinda muy buenos resultados en cuanto a la disminución de la magnitud de impactos tal como se observa en la evaluación realizada; de esta manera, podemos decir que la intensidad de todos los impactos disminuyó al menos un nivel de magnitud.

Por otro lado, el personal capacitado con el que cuenta la empresa, para la aplicación de las medidas de mitigación durante las diversas etapas del proyecto, siempre representará un impacto positivo, ya que este personal capacitará de manera adecuada, en materia ambiental, a los participantes en la obra, ya que conociendo los problemas que se generan por la ejecución de este tipo de proyectos y teniendo el conocimiento necesario de qué hacer cuando se presenten, con alta probabilidad, se disminuirán los impactos negativos en magnitud e incluso en duración.

De manera global, se puede decir que la aplicación de las medidas disminuye la intensidad de los impactos y, sobre todo, protege el AI de estos impactos negativos.

III.5.6. PROCEDIMIENTO PARA SUPERVISAR EL CUMPLIMIENTO DE LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN.

Para llevar a cabo la supervisión del cumplimiento de las medidas de mitigación y prevención, se contará con un profesional en materia ambiental y en trabajos de exploración minera, elaborando reportes continuos de cada una de las medidas propuestas a fin de verificar su cumplimiento, sin embargo, este deberá ser validado por un supervisor ambiental externo y dar veracidad a dichos informes.

III.6. PLANOS DE LOCALIZACIÓN DEL ÁREA EN LA QUE SE PRETENDE REALIZAR EL PROYECTO.

Anexos al documento impresos, se presenta de manera digital la totalidad de la información del informe preventivo de impacto ambiental como:

- Coordenadas en Excel (**Anexo 3.** Coordenadas)
- Planos (**Anexo 6.** Cartografía)
- Archivos digitales (**Anexo 5.** – Shapes, kml y dwg)

III.6.1. CONDICIONES ADICIONALES.

En términos generales, el proyecto presenta pocos impactos dado a que se realizará sobre caminos, veredas o áreas sin cubierta forestal. De acuerdo con los resultados del análisis, se observa que la relación impacto-beneficio tiende de igual forma a lo benéfico, puesto que el desarrollo de las actividades centrales de estudio se lleva a cabo en un ambiente desprovisto de vegetación y en una zona reducida, sin propiedades ambientales para el uso de la fauna silvestre.

El proyecto se caracteriza por ser de desarrollo socioeconómico, ya que, al generar nuevos empleos, la derrama económica, principalmente la localidad se ve beneficiada, evitando la migración de los lugareños en busca de mejores condiciones de vida y trabajo.

Referente a los impactos negativos que se obtuvieron en la evaluación, son de baja intensidad, además de ser mitigables con la aplicación de las medidas de prevención y mitigación que se tienen previstas en el presente estudio.

Cabe mencionar que la promovente, para este planteamiento del presente proyecto se apega a los lineamientos de la **NOM-120-SEMARNAT-2020**, por lo que se pretende dar cumpliendo cabal durante la ejecución con cada punto estipulado.

Dicho lo anterior, tenemos que el presente estudio en cuestión, se encuentra regulado por una norma oficial mexicana, tal como se hace alusión en el primer numeral, siendo la **NOM-120-SEMARNAT-2020**, que establece las especificaciones de protección ambiental para las actividades de exploración minera directa, en zonas agrícolas, ganaderas o eriales y en zonas con climas secos y templados en donde se desarrolle vegetación de matorral xerófilo, bosque tropical caducifolio, bosques de coníferas o encinos.

Las obras y actividades descritas en el presente estudio, así como las características del terreno y que el área donde se desarrollará el Proyecto y en específico la ubicación de las planillas de barrenación, se distribuirán en zonas desprovistas de vegetación sobre los claros del terreno y sobre caminos existentes; donde NO se requerirá la apertura de nuevos caminos, debido a que se rehabilitaran, en caso necesario, los ya existentes, con las dimensiones actuales, sin dañar áreas aledañas o necesidad de realizar algún tipo de construcción en el área, ni modificación del trazo actual, aprovechando los espacios existentes sin vegetación para realizar la campaña de barrenación.

La exploración minera **no modifica la vocación del suelo** y que las obras y actividades proyectadas no generarán impactos que pudieran ocasionar un desequilibrio ecológico en el sitio donde se pretende llevar a cabo el proyecto, su desarrollo deberá ajustarse a las especificaciones señaladas en la **NOM-120- SEMARNAT-2020.**

Con lo mencionado a lo largo del presente estudio, con los resultados de la evaluación de impactos, así como las medidas de mitigación propuestas, se considera que es **viable** el desarrollo del proyecto.

Algo Grande

Anexos

Algo Grande

Anexo 1

Acta constitutiva y Poder

Algo Grande

Anexo 2

INE Representante

Algo Grande

Anexo 3

Coordenadas

(Únicamente versión digital)

Algo Grande

Anexo 4

Títulos concesiones mineras

Algo Grande

Anexo 5

Archivos vectoriales

(Únicamente versión digital)

Algo Grande

Anexo 6

Cartografía

Algo Grande

Anexo 7

Programas

Algo Grande

Anexo 7.1

Programa de manejo y rescate de flora silvestre

Algo Grande

Anexo 7.2

Programa de manejo y rescate de fauna silvestre

Algo Grande

Anexo 7.3

Programa de restauración ambiental

Algo Grande

Anexo 8

Documento editable

(Únicamente versión digital)