



MEDIO AMBIENTE

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES



I. Unidad Administrativa que clasifica: Oficina de Representación de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales en el Estado de Jalisco.

II. Identificación del Documento: Versión publica de **RECEPCIÓN, EVALUACIÓN Y RESOLUCIÓN DEL INFORME PREVENTIVO_PROYECTO** Proyecto: **"Exploración Los Ricos 2024"**, en el municipio de Hostotipaquillo, Jalisco. Clave de proyecto: **14JA2024MD010**.

III. Partes y secciones clasificadas: Página 5.

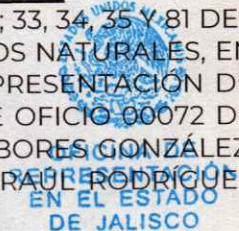
IV. Fundamentos Legales y Razones: Artículo **113 fracción I** de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública. **Artículo 116** de la Ley de General de Transparencia y Acceso a la Información Pública. Así como de los **Lineamientos Trigésimo octavo, cuadragésimo y cuadragésimo primero** de los Lineamientos generales en materia de clasificación y desclasificación de la información, así como para las versiones públicas. La información solicitada contiene **Datos Personales** concernientes a personas físicas identificadas o identificables como lo son **Domicilio particular, Nombre, Firma, Terceros No Autorizados, Código QR, Teléfono particular, Correo Electrónico particular, CURP, Credencial para Votar y RFC**, por considerarse información confidencial.

V. FIRMA DEL TITULAR:
LIC. RAÚL RODRÍGUEZ ROSALES

Raúl 12-07-24

**MEDIO
AMBIENTE**
SECRETARÍA DEL MEDIO AMBIENTE
Y RECURSOS NATURALES

"CON FUNDAMENTO EN LO DISPUESTO POR LOS ARTÍCULOS 6, FRACCIÓN XVI; 33, 34, 35 Y 81 DEL REGLAMENTO INTERIOR DE LA SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES, EN SUPLENCIA POR AUSENCIA DEFINITIVA DEL TITULAR DE LA OFICINA DE REPRESENTACIÓN DE LA SEMARNAT EN EL ESTADO DE JALISCO, PREVIA DESIGNACIÓN, MEDIANTE OFICIO 00072 DE FECHA 01 DE FEBRERO DEL 2023, SUSCRITO POR LA MTRA. MARIA LUISA ALBORES GONZÁLEZ, SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES, FIRMA EL C. RAÚL RODRÍGUEZ ROSALES, SUBDELEGADO DE PLANEACIÓN Y FOMENTO SECTORIAL".



VI. Fecha de clasificación, número e hipervínculo al acta de sesión de Comité donde se aprobó la versión pública:

ACTA_18_2024_SIPOT_2T_2024_ART69, en la sesión celebrada el **12 de julio del 2024**.

Disponible para su consulta en:

http://dsiappsdev.semarnat.gob.mx/inai/XXXIX/2024/SIPOT/ACTA_18_2024_SIPOT_2T_2024_ART69

Informe Preventivo De Impacto Ambiental

Proyecto “Exploración Los Ricos 2024”



Enero 2024

CAPÍTULO I

DATOS GENERALES DEL PROYECTO, PROMOVENTE Y DEL REPRESENTANTE DEL ESTUDIO.



Febrero 2024

CONTENIDO

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, PROMOVENTE Y DEL REPRESENTANTE DEL ESTUDIO.....	2
I.1. Proyecto.....	2
I.1.1. Ubicación del proyecto.....	2
I.1.2. Superficie del área de influencia y del proyecto.....	3
I.1.3. Inversión requerida.....	3
I.1.4. Número de empleos directos e indirectos generados por el desarrollo del proyecto.....	3
I.1.5 Duración total de Proyecto.....	4
I.2. Promovente.....	4
I.2.1. Registro Federal de Contribuyentes.	4
I.2.2. Nombre y cargo del representante legal:	5
I.3. Responsable del Informe Preventivo.	5

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla I. 1 Coordenada central de ubicación del proyecto.	2
Tabla I. 2 Actividades a desarrollar en el proyecto Exploración Los Ricos 2024.....	4

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura I. 1 Ubicación física del proyecto.	2
Figura I. 2 Vías de acceso al proyecto y ubicación respecto a la ciudad Magdalena.....	3

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

I.1. Proyecto.

Proyecto “Exploración Los Ricos 2024”.

I.1.1. Ubicación del proyecto.

Para llegar al sitio del proyecto desde la Ciudad de Magdalena se debe tomar una carretera pavimentada de dos carriles (en malas condiciones) por 5 kilómetros hasta llegar a un pueblo denominado Labor de Guadalupe, a partir de este poblado se continúa por un camino de terracería aproximadamente por 4 kilómetros hasta llegar a una intersección de 4 caminos, se deberá girar a la izquierda (Letrero existente con flecha hacia la localidad de Cinco Minas), por 7 kilómetros hasta una intersección donde se debe de continuar derecho por 1 kilómetro hasta la caseta de acceso a la unidad minera (si se gira a la derecha se llega a la localidad de Cinco Minas).

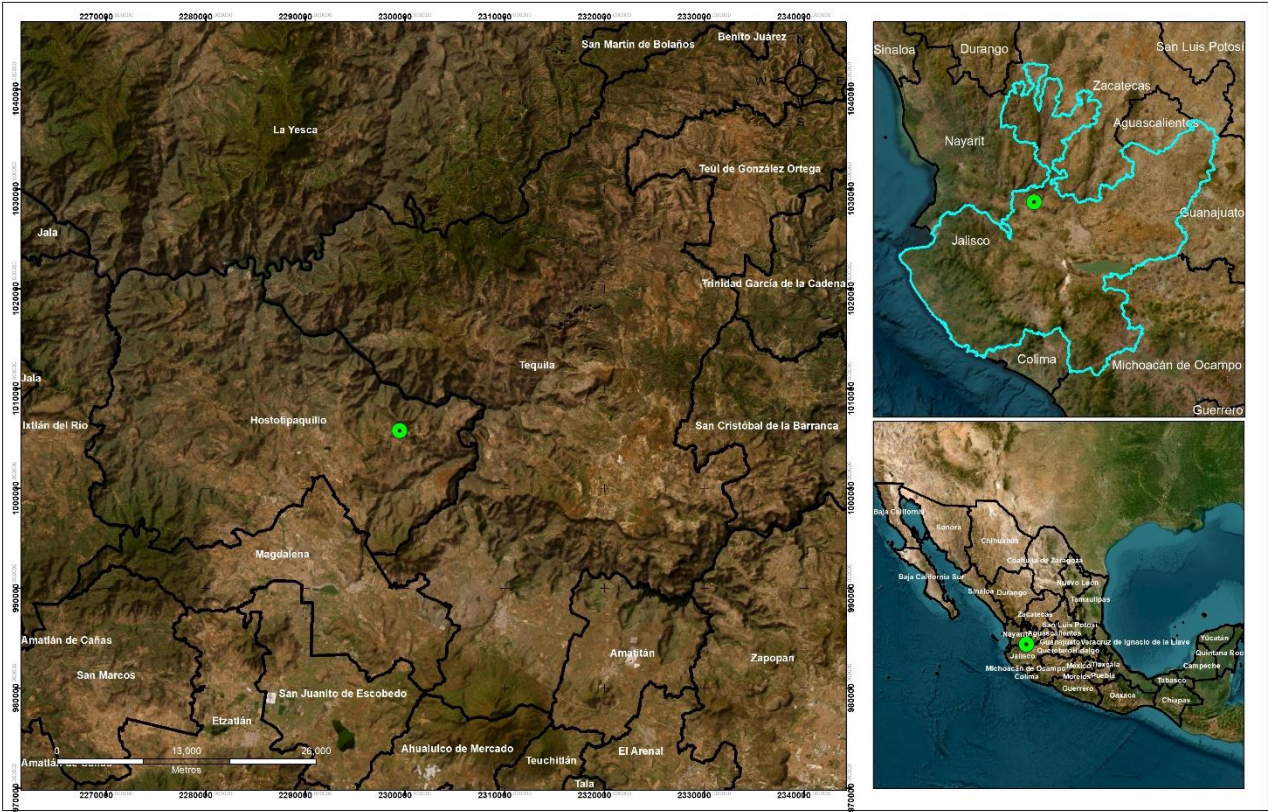


Figura I. 1 Ubicación física del proyecto.

Tabla I. 1 Coordenada central de ubicación del proyecto.

Ubicación espacial	
Proyección	UTM (Universal Transversal de Mercator)
Datum	WGS 84
Zona	13 Norte
Coordenadas	
X	610050.56 E
Y	2328163.44 N

I.1.2. Superficie del área de influencia y del proyecto.

La superficie del área de influencia consta de **24,568.83 ha**, mientras que el área del proyecto "**Exploración Los Ricos 2024**" es de un total de **7.75 ha** y para la conformación de **19 planillas** de 5 x 5 metros se solicitan **0.0475 ha**.

Para acceder a las áreas solicitadas se emplearán los caminos existentes dentro del predio por lo que no será necesario construir nuevos caminos, la totalidad de la superficie solicitada no cuenta con vegetación forestal ya que las planillas fueron ubicadas estratégicamente en superficies que carecen de vegetación. Cabe mencionar que la maquinaria a utilizar es portátil y puede ser transportada por dos personas hasta la ubicación de la planilla.

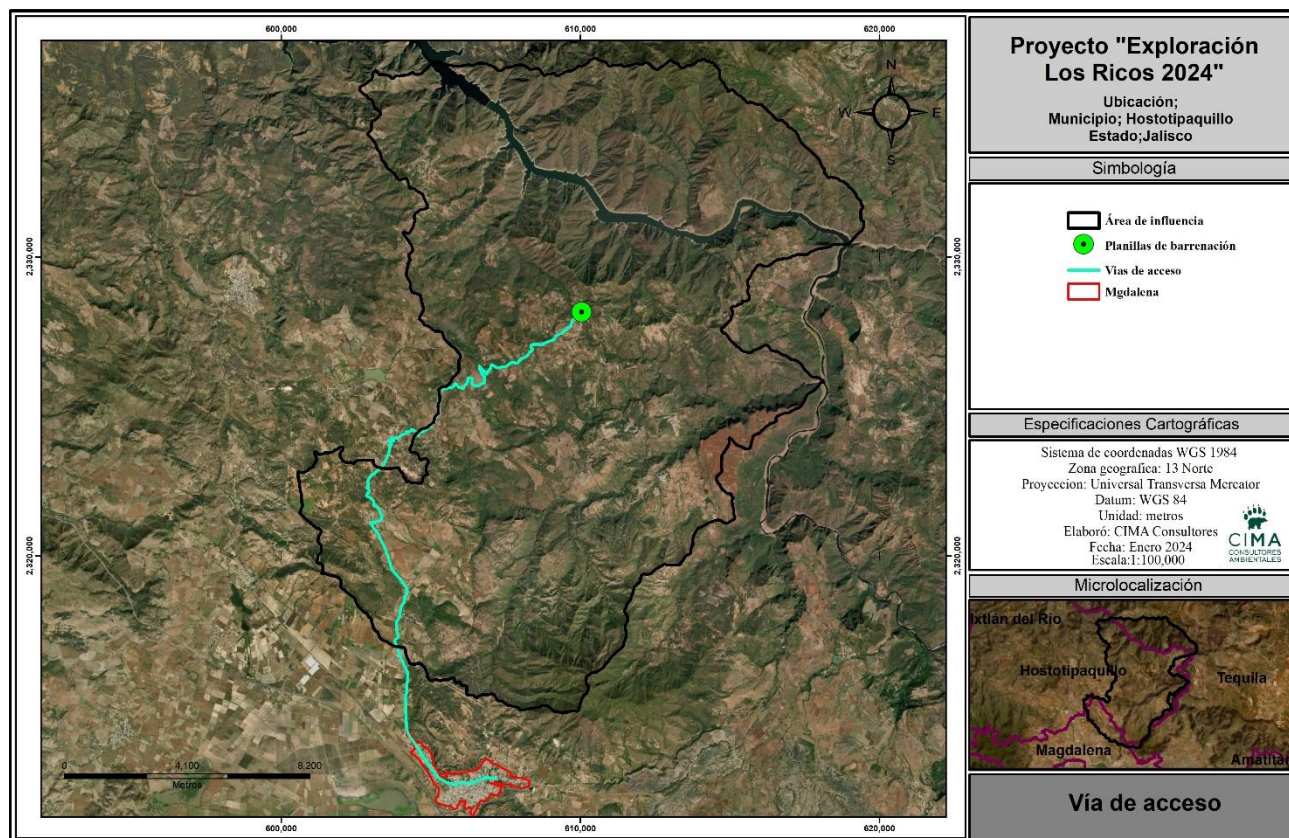


Figura I. 2 Vías de acceso al proyecto y ubicación respecto a la ciudad Magdalena.

I.1.3. Inversión requerida.

La inversión para el proyecto de exploración asciende a los [REDACTED] equivalente a [REDACTED] de acuerdo con el tipo de cambio del día 01 de febrero de 2024 publicado en el Diario Oficial de la Federación (17.13 Pesos por dólar).

I.1.4. Número de empleos directos e indirectos generados por el desarrollo del proyecto.

En la realización de las obras de exploración se generarán 5 empleos directos ya que el proyecto lo desarrollarán empleados del promovente (aproximadamente 4 geólogos y un supervisor ambiental), sin embargo, se generarán 9 empleos indirectos de gente del Ejido Cinco Minas que se ubica aproximadamente a 5 kilómetros

a las áreas solicitadas. Dentro de este número de empleados no se contempla los trabajadores de la empresa de barrenación contratada y los prestadores de servicios que elaboraron los estudios.

I.1.5 Duración total de Proyecto.

La duración total del proyecto de exploración es de 4 años contados a partir de la obtención de autorización en materia de impacto ambiental. En el siguiente diagrama de Gantt se muestra la duración que tendrá el Proyecto.

Tabla I. 2 Actividades a desarrollar en el proyecto Exploración Los Ricos 2024

Actividad		Bimestres																								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
Planificación	Planteamiento																									
	Diseño de obra																									
Preparación de sitio/construcción	Planeación, logística, contrataciones																									
	Ahuyentamiento de fauna en planillas																									
	Conformación manual de planillas, y nivelación																									
Operación	Inicio de exploración																									
	Barrenación																									
	Transporte de muestras																									
	Medidas de mitigación Suelo y Agua																									
Mantenimiento	Mantenimiento de Maquinaria																									
Abandono de sitio	Limpieza de planillas																									
	Clausura de brocales																									
	Retiro de maquinaria																									
	Supervisión ambiental y monitoreo																									

I.2. Promovente

XXX

1.2.1. Registro Federal de Contribuyentes.

XXX

1.2.2. Nombre y cargo del representante legal:

XXX

1.2.3. Domicilio del promovente

XXX

1.3. Responsable del Informe Preventivo.

1. Razón Social. CONSULTORES INTERDISCIPLINARIOS EN MEDIO AMBIENTE S.C.

2. RFC. XXX.

3. Responsable del Proyecto.

_ XXX

RFC: XXX

CURP: XXX

4. Profesión y cedula profesional. XXX,

CÉDULA PROFESIONAL: ZZZ.

5. Dirección del responsable del estudio. XXX

.

TEL XXX y **CEL.** XXX **CORREO** XXX.

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 AMBIENTE1

II.1. Disposiciones normativas1

II.1.1. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente1

II.1.2. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental.....1

II.1.3. Normas Oficiales Mexicanas.....2

II.1.4. Vinculación del proyecto con la NOM-120-SEMARNAT-2020.....3

II.2. Planes parciales de Desarrollo Urbano o de Ordenamiento Ecológico.13

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla II. 1 Vinculación al proyecto con la NOM-120-SEMARNAT-2020.3

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura II. 1 Planes de ordenamiento ecológico decretados en México a junio de 2015.....18

Figura II. 2 Área Natural Protegida más cercanas al área del proyecto19

Figura II. 3 AICAs más cercanas respecto a las áreas del proyecto20

Figura II. 4 Sitios RAMSAR más cercanos al proyecto.....21

Figura II. 5 Regiones hidrológicas prioritarias mas cercanas al proyecto.....22

Figura II. 6 Regiones terrestres prioritarias más cercanas al proyecto23

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

A las normas oficiales mexicanas u otras disposiciones que regulen las emisiones, las descargas o el aprovechamiento de recursos naturales, aplicables a la obra o actividad.

El proyecto está comprendido en el supuesto I del artículo 31 de la Ley, dado que los proyectos mineros están comprendidos en la ley minera que establece en sus artículos 2 y 4 que se sujetarán a las disposiciones de esta Ley la exploración, explotación y beneficio de los minerales o sustancias que en vetas, mantos, masas o yacimientos constituyan depósitos cuya naturaleza se distingan los componentes de los terrenos, exceptuando en su artículo 5, las rocas o los productos de su descomposición que solo puedan utilizarse para la fabricación de materiales de construcción o se destinen a este fin, y los productos derivados de la descomposición de las rocas, cuya explotación se realice preponderantemente por medio de trabajos a cielo abierto.

El promovente se sujetará a la NOM-120-SEMARNAT-2020, la cual 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.

II.1.1. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente

La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) en su Artículo 5, fracción XIV, establece que es facultad de la Federación la evaluación de 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.

II.1.2. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental

Reglamento en materia de impacto ambiental 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.

La Secretaría publicará en su Gaceta Ecológica, el listado de los informes preventivos que le sean presentados en los términos de este artículo, los cuales estarán a disposición del público.

II.1.3. Normas Oficiales Mexicanas

A continuación, se presentan cada una de las normas oficiales mexicanas a las que se apega el proyecto, así como la actividad a regular en el mismo.

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.

Actividad a regular: Se debe seguir las especificaciones en todo el desarrollo de la obra, tanto en superficies, dimensiones, despalme, señalización, etc.

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.

Actividad a regular: Durante el desarrollo del proyecto, en caso de observar algún ejemplar de fauna silvestre, éste será ahuyentado del lugar. El proyecto no se realizará en áreas donde exista flora silvestre, se seleccionaron sitios con suelo desnudo, razón por la cual no existe presencia de especies normadas.

NOM-041-SEMARNAT-1999.

Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.

Actividad a regular: Los vehículos que se utilicen en el proyecto contarán con una afinación previa. El mantenimiento de los vehículos y maquinaria no será necesario ya que antes de trasladar la maquinaria se realiza su afinación, debido a esto no es necesario realizar mantenimiento en el sitio, en caso de fallas o cambio de piezas, se realizará en el sitio sobre un linner que impida el contacto de fluidos o piezas con el suelo.

NOM-042-SEMARNAT-2003.

Que establece los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos totales como, metano, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno y partículas provenientes del escape de los vehículos automotores nuevos cuyo peso bruto vehicular no exceda los 3,857 kilogramos, que usan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural y diésel, así como de las emisiones de hidrocarburos evaporativos provenientes del sistema de combustible de dichos vehículos.

Actividad a regular: Se exigirá la constancia de haber realizado la verificación de las emisiones según corresponda a la autoridad competente.

NOM-047-SEMARNAT-1999.

Vehículos en circulación que usan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos.

Actividad a regular: Los vehículos que se utilicen en el proyecto contarán con una afinación previa. 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-080-SEMARNAT-1994.

Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores y motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.

Actividad a regular: Los vehículos y la maquinaria que se utilizará para el proyecto, serán sometidos a verificación del ruido que emiten y en caso de rebasar los límites consignados en la norma, se realizará el mantenimiento o reparación mecánica para garantizar el cumplimiento de dicha Norma.

NOM-052-SEMARNAT-1993.

Que establece las características de los residuos peligrosos, el listado de estos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.

Actividad a regular: No se prevé la generación de residuos peligrosos, pues el mantenimiento del equipo se realizará en talleres debidamente registrados, los cuales se harán responsables de los residuos que dicho mantenimiento genere.

II.1.4. Vinculación del proyecto con la NOM-120-SEMARNAT-2020.

Tabla II. 1 Vinculación al proyecto con la NOM-120-SEMARNAT-2020.

Numeral	Especificaciones aplicables de la NOM-120-SEMARNAT-2020.	Acciones que cumplir por el promovente para cumplir con dicha norma
-	Esta Norma Oficial Mexicana establece las especificaciones de protección ambiental para <u>realizar actividades de exploración minera directa, exceptuando la exploración por minerales radiactivos y las que pretendan ubicarse en áreas naturales protegidas y en sitios bajo alguna categoría de conservación, derivados de instrumentos internacionales de los cuales México forme parte.</u> 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.	Dado a que el proyecto es de exploración minera directa, puede ser regulado bajo esta Norma Oficial Mexicana, en base a un Informe Preventivo de Impacto Ambiental, tal es el caso del presente proyecto, puntualizando que no se trata de minerales radiactivos ni se encuentra en un área natural protegida.

3.22	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.	La superficie del proyecto fue definida con base a este apartado considerando cuadrantes de 50 m cada lado, donde se consideran 31 <u>cuadrantes de 50 x 50 metros</u>, con una superficie de 7.75 ha.
4. Especificaciones		
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).	Según el Instituto Nacional de Estadística y Geografía, escala 1:1'000,000, el tipo de clima en donde se encuentra el proyecto corresponde al Aw0(w) cálido subhúmedo, el cual se puede verificar en el capítulo III en el apartado Tipo de climas dentro del AI.
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 VII y sus actualizaciones, Instituto Nacional de Estadística y Geografía, 2017).	La clasificación del ecosistema encontrado en el área de estudio se realizó analizando la vegetación observada en los recorridos de campo, así como las evidencias de Rzedowski (1988), en su clasificación de la vegetación de México; Igualmente se tomaron las Cartas de Uso del Suelo y Vegetación escala 1:250,000 de INEGI Serie VII. El ecosistema observado en las áreas del proyecto se presenta el tipo de vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia. Sin embargo, los trabajos que se pretenden realizar actualmente carecen de vegetación, ya que estos se encuentran ubicados sobre caminos, áreas eriales y áreas desprovistas de vegetación. Esto puede ser corroborado en el presente capítulo III en el apartado de Caracterización ambiental.
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.	Durante la ejecución del proyecto será asignado un responsable técnico de medio ambiente a fin de supervisar los trabajos en campo.
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 cualquier detección 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 exploración, con el propósito de evitar la migración de contaminantes hacia los cuerpos de agua subterráneos.	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.
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 cerca de poblados rurales y/o de tráfico ganadero, la promotora colocará la respectiva señalización, en la cual se avise de los trabajos en cuestión y tomen las precauciones adecuadas.
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.	El presente proyecto realizará única y exclusivamente actividades de exploración sobre caminos existentes y áreas desprovistas de vegetación, por lo que la quema de maleza y uso de herbicidas no se encuentran contempladas en el desarrollo del proyecto.
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.	Para la construcción de las planillas de barrenación, el material removido producto del despalme será colocado en lugares estratégicos y/o a un costado de los trabajos, evitando sea arrastrado por el drenaje pluvial o bien obstruya algún cauce natural. Aunado lo anterior una vez concluidas las actividades de exploración en cada una de las planillas este será devuelto al área donde fue removido.
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.	No aplica, ya que las planillas de barrenación en su totalidad serán ubicadas sobre los caminos existentes en el área y en sitios desprovistos de vegetación.
4.1.11	Las especies de flora y fauna clasificadas en los listados de la NOM-059-SEMARNAT-2010 que se localicen	En los recorridos de campo que se realizaron en las áreas seleccionadas NO se detectaron

	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.	especies en estatus según la NOM-059-SEMARNAT-2010, sin embargo, el personal de exploración será acompañado por personal de medio ambiente previo a la conformación y nivelación de las obras, por lo que si se llegare a encontrar alguna especie de flora o fauna se reubicará en un área con condiciones similares.
4.1.12	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.	Al estar situadas las planillas en áreas desprovistas de vegetación no es necesaria la instauración de un centro de acopio puesto que no existirá remoción de material vegetal.
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 deductivo a fin de detectar posibles fallas y averías, dichas reparaciones se realizarán en talleres cercanos. En el supuesto de que algún vehículo o maquinaria requiera de manera extraordinaria una reparación <i>in situ</i> se realizaran las mejores prácticas a fin de evitar los derrames sobre el suelo.
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 pick up diseñada para brindar este servicio o bien utilizarán estaciones autorizadas cercanas al proyecto.
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 clasificados y depositados en contenedores correspondientes, para que después el residuo sea transportado a su disposición final en lugares autorizados.
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	El mantenimiento de los equipos se llevará a cabo en talleres autorizados fuera del área del proyecto, sin embargo, en caso extraordinario donde se requiera realizar trabajos de mantenimiento dentro del proyecto se ejercerá el control de los residuos generados, mediante la clasificación y almacenamiento temporal. Para ello se contará con depósitos adecuados en los frentes de trabajo, para después ser trasladados a un almacén de residuos peligrosos autorizado,

	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.	donde 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.
4.1.17	Para cubrir las necesidades fisiológicas de las personas en el sitio, únicamente se deben usar 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.	Durante la operación del proyecto se instalarán baños portátiles, los cuales contarán con el servicio de mantenimiento y recolección de residuos por una empresa autorizada para su correcto manejo y así evitar algún derrame y/o contaminación en el sitio.
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.	La promovente realizara cada una de las actividades mencionadas en este numeral, con el fin de evitar algún incumplimiento o daño. Cabe mencionar que las planillas de barrenación serán ubicadas en su totalidad sobre caminos existentes los cuales son utilizados por los pobladores de la región y sobre áreas desprovistas de vegetación. Una vez que se concluya la exploración en cada una de las planillas, la promovente realizara las debidas acciones para dejar el sitio en sus condiciones originales.
4.2. Especificaciones particulares		
4.2.1. Barrenos		
4.2.1.1	Al término de cada barreno deberá realizarse la cementación de una marca en la boca de este, 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 será 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.	No aplica para el presente proyecto, ya que la exploración se realizará por medio de la técnica de barrenación a diamante.
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,	La promovente utilizara lo especificado en este numeral, para evitar daños al ambiente, además cualquier material o insumo que se utilice

	material plástico. El material plástico que se utilice deberá ser retirado al término de la actividad.	durante la actividad, será retirado y depositado en su lugar correspondiente según sea el caso.
4.2.1.4	Sólo se deben utilizar fluidos de barrenación con arcillas naturales, grasas lubricantes y aditivos que no tengan características de toxicidad.	La operación de este proyecto no contempla utilizar material con características de toxicidad en ninguna de sus actividades.
4.2.1.5	El agua utilizada en la barrenación será decantada y reciclada.	Se prevé reciclar el agua utilizada en la operación, para alguna otra actividad que la requiera.
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.	El desarrollo del proyecto se realizará por medio de la técnica de barrenación a diamante, por lo que el residuo de material será dispuesto en áreas de depósito de material removido o en su caso, dentro de los barrenos realizados.
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 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.	La promovente pretende utilizar caminos existentes para la colocación de algunas planillas de barrenación, por lo que no se construirán ni se rehabilitarán caminos. Las planillas se tienen ubicadas sobre caminos existentes, áreas eriales y espacios donde se carezca de vegetación.
4.2.2.1	En el trazo de caminos de acceso deberá evitarse la afectación a los individuos de las especies de flora	La promovente pretende utilizar caminos existentes y áreas sin vegetación para la

	clasificadas en los listados de la NOM-059-SEMARNAT-2010.	colocación de las planillas de barrenación, por lo que no se construirán ni se rehabilitarán caminos. En caso de detectar alguna especie listada en la NOM-059-SEMARNAT-2010, el responsable ambiental realizara el rescate y reubicación de el o los individuos, colocándolo en lugares sin perturbación antropogénica.
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.	No se ampliarán ni se rehabilitarán caminos en la zona, solo serán utilizados los caminos ya existentes por los que circulan los pobladores de la región.
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. 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.	El proyecto se limita solamente a la construcción de las planillas de barrenación. Las planillas se tienen ubicadas sobre caminos existentes, áreas eriales y espacios donde se carezca de vegetación.
4.2.3 Campamentos		
4.2.3	Campamentos Dimensiones:	No se solicitará superficie para campamentos en el área solicitada. La promotora arrendara temporalmente 1 casa habitación en la

	- 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%.	comunidad “Monte del Favor” para utilizarlas como campamento.
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. - 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%.	Para las actividades de exploración del presente proyecto no es necesaria un área específica para patio de maniobras, puesto que las dimensiones de las planillas se consideran adecuadas para llevar a cabo el proceso de barrenación.
4.2.5 Planillas de Barrenación		
4.2.5	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:	En esta etapa se contempla la construcción de 19 planillas con una superficie de 25 m ² cada una de ellas. La mayoría de las planillas de barrenación serán de 5x5 m a excepción de aquellas que se ubiquen sobre caminos existentes, los cuales no cuentan con dichas dimensiones, sin embargo, la totalidad de las planillas se ajustarán a los 25m ² .

	- 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%.	Como se mencionó anteriormente, se construirán 19 planillas (475 m²), donde se utilizará el método de barrenación a diamante. Las planillas de barrenación contemplan una superficie de 610 m²/ha o un 0.61 % de la superficie del proyecto. Analizando los parámetros se concluye que las obras a realizar están dentro de lo estipulado por la NOM-120-SEMARNAT-2020. Cabe mencionar que la totalidad de las planillas de barrenación serán ubicadas sobre zonas eriales, caminos existentes y áreas desprovistas de vegetación. Es importante mencionar que anteriormente la promovente ya se le ha sido autorizado diversos proyectos de exploración en la zona, por lo que se considera que el presente proyecto continua con los planes de campaña de barrenación, siempre apegándose a la normativa establecida.
4.2.5.1	Las planillas de barrenación serán abiertas sin interferir con los cauces naturales de la zona.	Las planillas de barrenación no serán un impedimento para el libre flujo de corrientes de agua ni de cauces naturales de la zona.
4.2.6 Pozos		
4.2.6	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. - 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.	No se contempla la construcción de pozos.
4.2.7	Socavón	No se considera la construcción de socavones.

	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.	
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.	No se considera la construcción 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 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.	Conforme lo establecido por la norma el proyecto fue planteado y diseñado con base a las especificaciones de la presente norma, por lo que la afectación total de las obras propuestas en el presente proyecto es de un 1.59% respecto al proyecto, quedando por debajo de lo especificado en este apartado.

	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.	
--	--	--

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

- Plan parcial de Desarrollo Urbano. En el área del proyecto no se contempla ningún plan de este tipo.
- Plan de Ordenamiento Ecológico.

En la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en sus artículos; 4, 25 y 27, Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en sus artículos; 1, 2, 3, 7, 8, 15, 16, 17, 19, 19BIS, 20, 20BIS, 20BIS1, 20BIS2, 20BIS3, 20BIS4, 20BIS5, 20BIS6, 20BIS7 y 23 y su reglamento en materia de Ordenamiento Ecológico, así como en la Ley Estatal del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en sus artículos 2, 5, 6, 8, 9, 10, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, y 25, establecen la creación de Ordenamientos Ecológicos del Territorio definiendo cuatro clases de Ordenamientos Ecológicos en función de su escala de aplicación: General, para una escala de aplicación 1 : 4 000 000; Regional para una escala de aplicación de 1 : 250 000, Local para una escala de aplicación 1 : 50 000 y Marinos, a escala variable.

El Ordenamiento Ecológico Regional debe por tanto respetar y cumplir con el Ordenamiento Ecológico General; así como los Ordenamientos Ecológicos Locales deben de respetar y cumplir con el Ordenamiento Ecológico Regional y General, en este caso para el Estado de Jalisco se elaboró un Ordenamiento Ecológico Regional.

El modelo de Ordenamiento Ecológico del Territorio (MOET) es físicamente un mapa que contiene áreas con usos y aprovechamientos permitidos, prohibidos y condicionados. A semejanza de los planes de Desarrollo Urbano, este mapa puede ser decretado a nivel estatal y debe inscribirse en el Registro Público de la Propiedad, con el fin de

que su observancia sea obligatoria por todos los sectores o particulares que se asienten y pretendan explotar los recursos naturales. Para el Estado de Jalisco ya se cuenta con un Modelo de Ordenamiento Ecológico Territorial.

La ley minera condiciona el aprovechamiento a la autorización de la autoridad competente cuando se trate de obras y trabajos de exploración y de explotación dentro de las poblaciones, presas, canales, vías generales de comunicación y otras obras públicas, al igual que dentro de la zona federal marítimo – terrestre y las áreas naturales protegidas.

A continuación, se presentan los criterios que indican los criterios de la unidad de gestión ambiental donde incide el proyecto

Criterios para la UGA:E_Ff115C en el ordenamiento:REJAL018.		
Codigo	Criterio	Vinculación
E_Ag4	Promover y apoyar la siembra y producción de cultivos asociados en áreas de agricultura de subsistencia.	N/A
E_Ag5	Promover una diversificación de cultivos acorde a las condiciones ecológicas del sitio.	N/A
E_Ag6	Promover y/o estimular que la rotación de cultivos incluya leguminosas y la trituration e incorporación al suelo de los esquilmos al término de la cosecha.	N/A
E_Ag10	Promover el uso de curvas de nivel en terrenos agrícolas mayores al 5%.	N/A

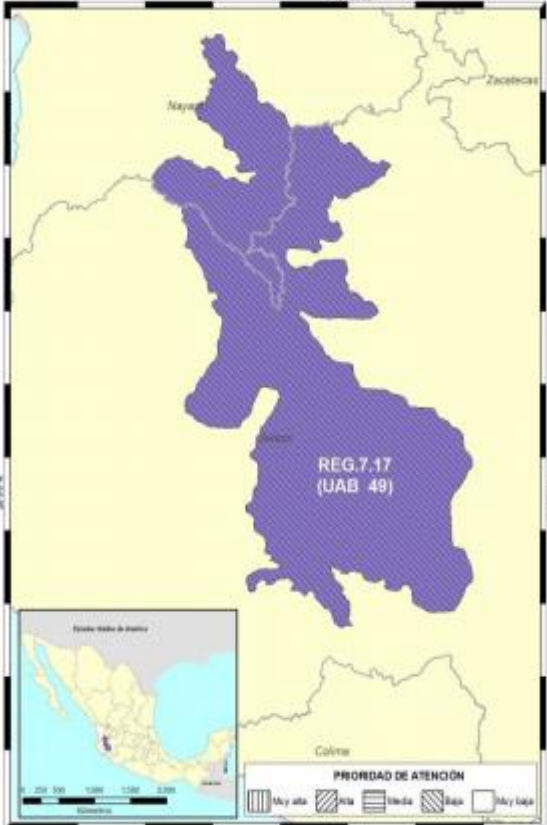
E_Ag11	Incorporar abonos orgánicos en áreas sometidas en forma recurrente a monocultivo.	N/A
E_Ag12	Incorporar coberturas orgánicas sobre el suelo para evitar la erosión.	N/A
E_Ag19	Promover y estimular el uso de controladores biológicos de plagas y enfermedades.	N/A
E_Ag25	Poner en marcha un programa de vigilancia epidemiológica para trabajadores agrícolas permanentes.	N/A
E_Ag27	Promover pequeñas agroindustrias para impulsar el comercio de productos alimenticios locales.	N/A
E_Ah13	Establecer un sistema integrado de manejo de residuos sólidos municipales que incluya acciones ambientalmente adecuadas desde el origen, almacenamiento, recolección, transporte, tratamiento y disposición final de basura, con el fin de evitar la contaminación de mantos freáticos y aguas superficiales, contaminación del suelo y daños a la salud.	Para el presente proyecto de exploración se cuenta con un procedimiento de manejo para los residuos sólidos urbanos que puedan generarse durante la ejecución del mismo.
E_Ah19	Se prohíbe el establecimiento de asentamientos humanos en suelos con alta fertilidad	N/A
E_Ah24	Promover e impulsar la plantación de especies nativas en áreas verdes con el objetivo de una educación ambiental no formal sobre la riqueza biótica del lugar.	N/A
E_Ah26	Impulsar y apoyar la formación de recursos humanos según las áreas de demandas resultantes de las propuestas de ordenamiento, visualizándolas como áreas de oportunidad laboral para los habitantes del lugar.	Para el presente proyecto se tiene contemplada la contratación de personal proveniente de los asentamientos cercanos para impulsar la economía local.
E_Ff2	El aprovechamiento de las especies de flora y fauna silvestre deberá realizarse a través de las Unidades de Conservación, Manejo y Aprovechamiento Sustentable (UMAS).	No habrá aprovechamiento de flora y fauna, las planillas se realizarán en áreas desprovistas de vegetación.
E_Ff5	Impulsar el aprovechamiento bajo programa de manejo autorizado de flora, fauna y hongos sin estatus comprometido.	N/A
E_Ff10	Impulsar un inventario y monitoreo de la flora, fauna y hongos y sus poblaciones que permitan mantener un estatus actualizado para aquellas en peligro de extinción, amenazadas, raras y sujetas a protección especial.	Debido a que las áreas en que se planea establecer las planillas de exploración estas desprovistas de vegetación el monitoreo no compete al proyecto.
E_Ff17	Impulsar en áreas silvestres programas de restauración de los ciclos naturales alterados por las actividades humanas.	Se dará cumplimiento a las obras de mitigación y conservación propuestas para el presente proyecto.
E_Ff18	Promover que los programas de reforestación se realicen considerando las especies y densidades existentes antes del deterioro.	Se apegará a esta estrategia en caso de realizarse la reforestación
E_Ff21	Limitar el uso de fuego exclusivamente en sitios designados como zonas de campamento	N/A
E_Mi5	En el aprovechamiento minero metálico, se deberá incorporar el manejo de residuos contaminantes y peligrosos.	Se manejarán los residuos de acuerdo con lo que indique la normatividad vigente en materia de residuos peligrosos
E_Mi7	Fortalecer el sistema de seguridad laboral relativo a la seguridad e higiene para los trabajos que se realicen en las minas.	El personal que se encuentre laborando el proyecto contara con capacitación y adiestramiento constante para realizar la actividad asignada, así como el equipo de protección personal que este requiera para desempeñar su labor.
E_P1	Regular la población ganadera en áreas de pastoreo de acuerdo con la capacidad de carga del sitio.	N/A
E_P6	Incorporar a la actividad ganadera la reintroducción de especies desaparecidas, como el guajolote	N/A

E_P16	En aquellos sitios donde exista una combinación de áreas de pastoreo y vegetación natural incorporar ganadería diversificada	N/A
E_P17	El uso del fuego realizarse solo en sitios donde no represente un riesgo para el ecosistema circundante	N/A
E_Tu10	Con el fin de conocer la amplia diversidad de valores ambientales que posee Jalisco promover senderos de interpretación ambiental en autopistas.	N/A

Regionalización ecológica. 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.

El área del proyecto se encuentra dentro de la unidad ambiental biofísica (UAB) 49 y la descripción de los criterios como la vinculación con el presente proyecto se muestran en la siguiente tabla.

	REGIÓN ECOLÓGICA: 7.17 Unidad Ambiental Biofísica que la compone: 49. Sierra de Jalisco		
	Localización: Centro de Jalisco		
	Superficie en km²: 11,132.81 km ²	Población Total: 203,510 hab.	Población Indígena: Huicot o Gran Nayar

Estrategias. UAB 49		
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio		Vinculación con el proyecto
B) Aprovechamiento sustentable	4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.	Para el presente proyecto de exploración no se tiene contemplado el aprovechamiento de especies genes o recursos naturales puesto que solo se tomarán núcleos de roca para determinar su composición.
	5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.	Debido a la naturaleza del presente proyecto esta actividad es ajena al mismo.
	6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas	Debido a que el proyecto únicamente consiste en la exploración no tiene incidencia en este criterio.
	7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales	Durante el proyecto no se tiene contemplado el aprovechamiento forestal de ninguna especie maderable o no maderable.
	8. Valoración de los servicios ambientales	Dentro del capítulo 3 del presente estudio, se valorizan ciertos servicios ambientales que se verán involucrados con el presente proyecto, así como la identificación y valorización de estos.
C) Protección de los recursos naturales	9. Propiciar el equilibrio de las cuencas y acuíferos sobreexplotados.	No aplican los presentes preceptos, dado a que el proyecto es de exploración minera.
	10. Reglamentar para su protección, el uso del agua en las principales cuencas y acuíferos.	El proyecto de exploración minera no tiene injerencia sobre este punto.
	11. Mantener en condiciones adecuadas de funcionamiento las presas administradas por CONAGUA	No aplican los presentes preceptos, dado a que el proyecto es de exploración minera.
	12. Protección de los ecosistemas.	La promovente se apegará en todo momento a la NOM-120-SEMARNAT-2020 la cual establece las medidas necesarias para aplicar y aminorar el impacto en los ecosistemas.
	13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes	No aplican los presentes preceptos, dado a que el proyecto es de exploración minera.
D) Restauración	14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas	La promovente se apegará en todo momento a la NOM-120-SEMARNAT-2020, la cual establece las medidas necesarias para aplicar y aminorar el impacto en los ecosistemas.
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.	La promovente se apegará en todo momento a lo adscrito en el presente numeral.
	15 bis. Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable.	La promovente se apegará en todo momento a la NOM-120-SEMARNAT-2020, la cual establece las medidas necesarias para aplicar y aminorar el impacto en los ecosistemas.
	19. Fortalecer la confiabilidad y seguridad energética para el suministro de electricidad en el territorio, mediante la diversificación de las fuentes de energía, incrementando la	El presente proyecto no cuenta con requerimientos de energía eléctrica, puesto que las labores de perforación se llevarán cabo con maquinaria de última

	participación de tecnologías limpias, permitiendo de esta forma disminuir la dependencia de combustibles fósiles y las emisiones de gases de efecto invernadero.	generación que efficientiza el consumo de combustibles.
	20. Mitigar el incremento en las emisiones de Gases Efecto Invernadero y reducir los efectos del Cambio Climático, promoviendo las tecnologías limpias de generación eléctrica y facilitando el desarrollo del mercado de bioenergéticos bajo condiciones competitivas, protegiendo la seguridad alimentaria y la sustentabilidad ambiental.	La promovente se apegará en todo momento a la NOM-120-SEMARNAT-2020, la cual establece las medidas necesarias para aplicar y aminorar el impacto en los ecosistemas.
Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana		Vinculación con el proyecto
C) Agua y Saneamiento	28. Consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico.	Debido a la naturaleza del presente proyecto de exploración no se tiene injerencia sobre la calidad del recurso hídrico.
	29. Posicionar el tema del agua como un recurso estratégico y de seguridad nacional.	No aplican los presentes preceptos, dado a que el proyecto es de exploración minera.
E) Desarrollo social	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.	No aplican los presentes preceptos, dado a que el proyecto es de exploración minera.
	37. Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.	Para la ejecución del presente proyecto se tiene contemplada la contratación de personal de la región, de esta manera se crearán empleos y se impulsara la economía local.
	39. Incentivar el uso de los servicios de salud, especialmente de las mujeres y niños de las familias en situación de pobreza.	No aplican los presentes preceptos, dado a que el proyecto es de exploración minera.
Grupo III. Dirigidas al Fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional		Vinculación con el proyecto
A) Marco jurídico	42. Asegurar la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.	La promovente encargada del presente proyecto de exploración cuenta con las herramientas legales para llevar a cabo el presente proyecto en los predios en que tenga incidencia el mismo.
B) Planeación del ordenamiento territorial	43. Integrar, modernizar y mejorar el acceso al Catastro Rural y la Información Agraria para impulsar proyectos productivos.	No aplican los presentes preceptos, dado a que el proyecto es de exploración minera.
	44. Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.	El proyecto que aquí se presenta cuenta una sinergia entre los diversos niveles de gobierno, promoviendo una acción coordinada entre los mismos a fin de dar cumplimiento a lo dispuesto en los diversos programas para la región en que será llevado a cabo el mismo.

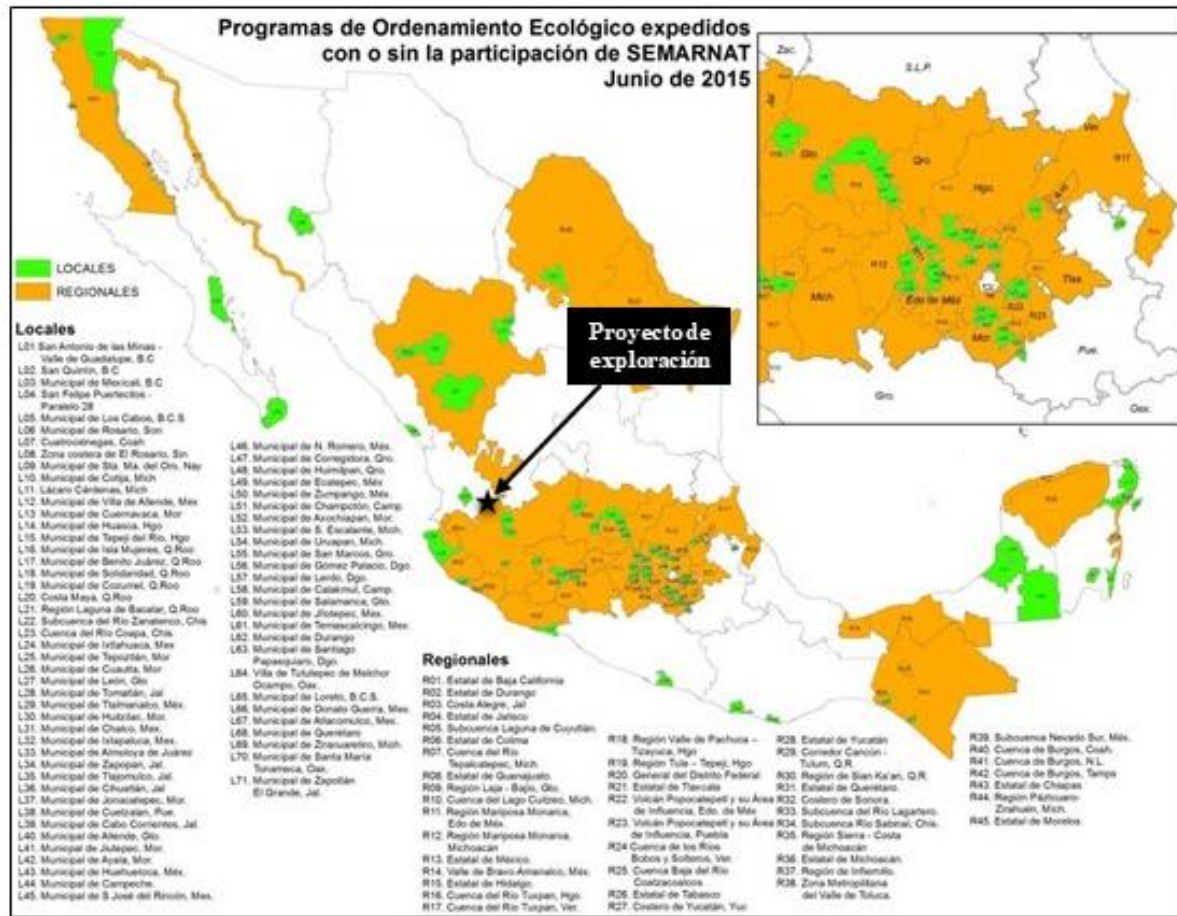


Figura II. 1 Planes de ordenamiento ecológico decretados en México a junio de 2015

c) Obra o actividad prevista en un parque industrial. No aplica para esta zona.

d) Áreas de importancia ecológica. En el área del proyecto no se localiza un área de importancia ecológica como lo son las AICAS, sitios Ramsar, Regiones Terrestres Prioritarias o Regiones Hidrológicas Prioritarias. A continuación, se muestran las aproximaciones a dichas áreas.

ANP: dentro del Área de Influencia se encuentra el Área Natural Protegida denominada C.A.D.N.R. 043 Estado de Nayarit, sin embargo, el proyecto de exploración y sus obras solicitadas no caen dentro de dicha ANP, tal y como se puede observar en la siguiente figura:

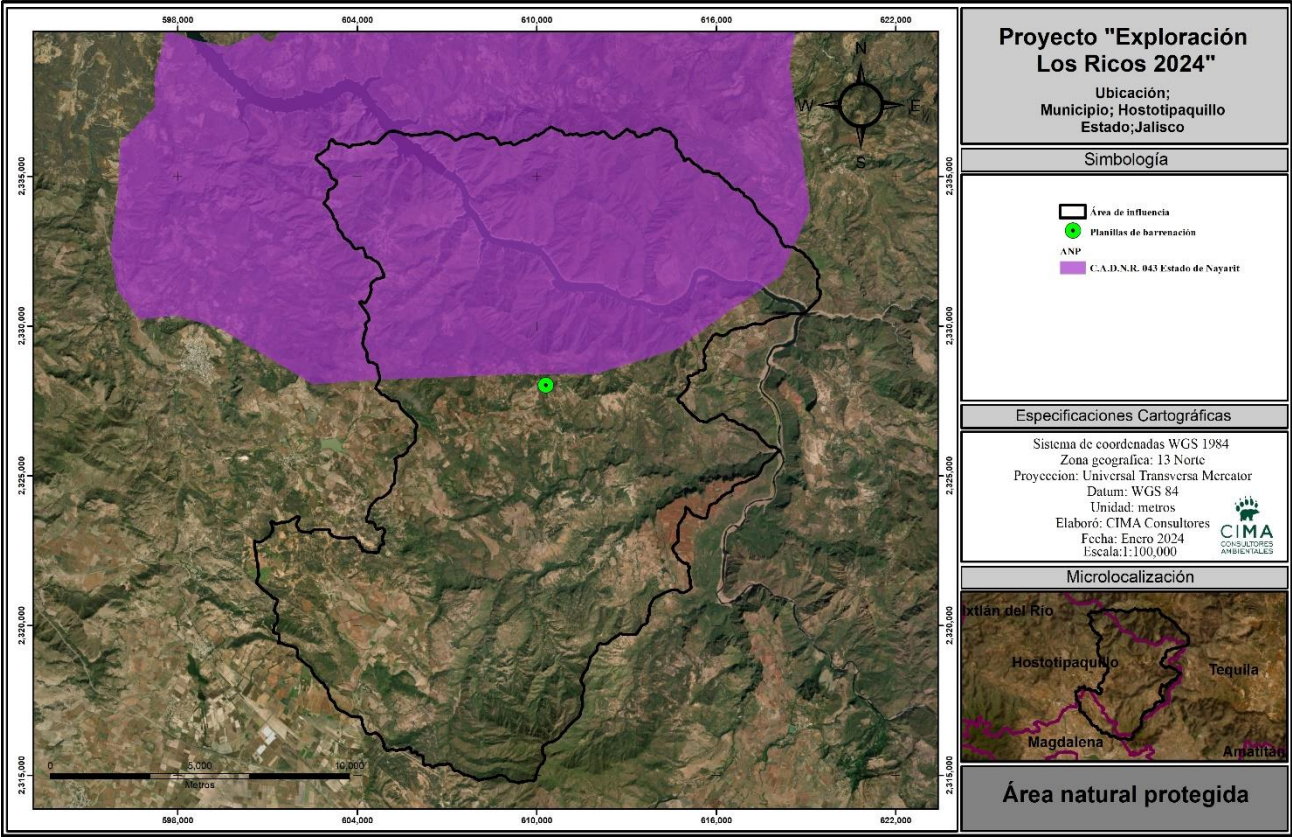


Figura II. 2 Área Natural Protegida más cercanas al área del proyecto

AICA: el AI no se encuentra dentro de alguna AICA, la más cercana al proyecto es El Carricito la cual se encuentra aproximadamente a unos 51 kilómetros en dirección norte, tal como se puede apreciar en la siguiente figura:

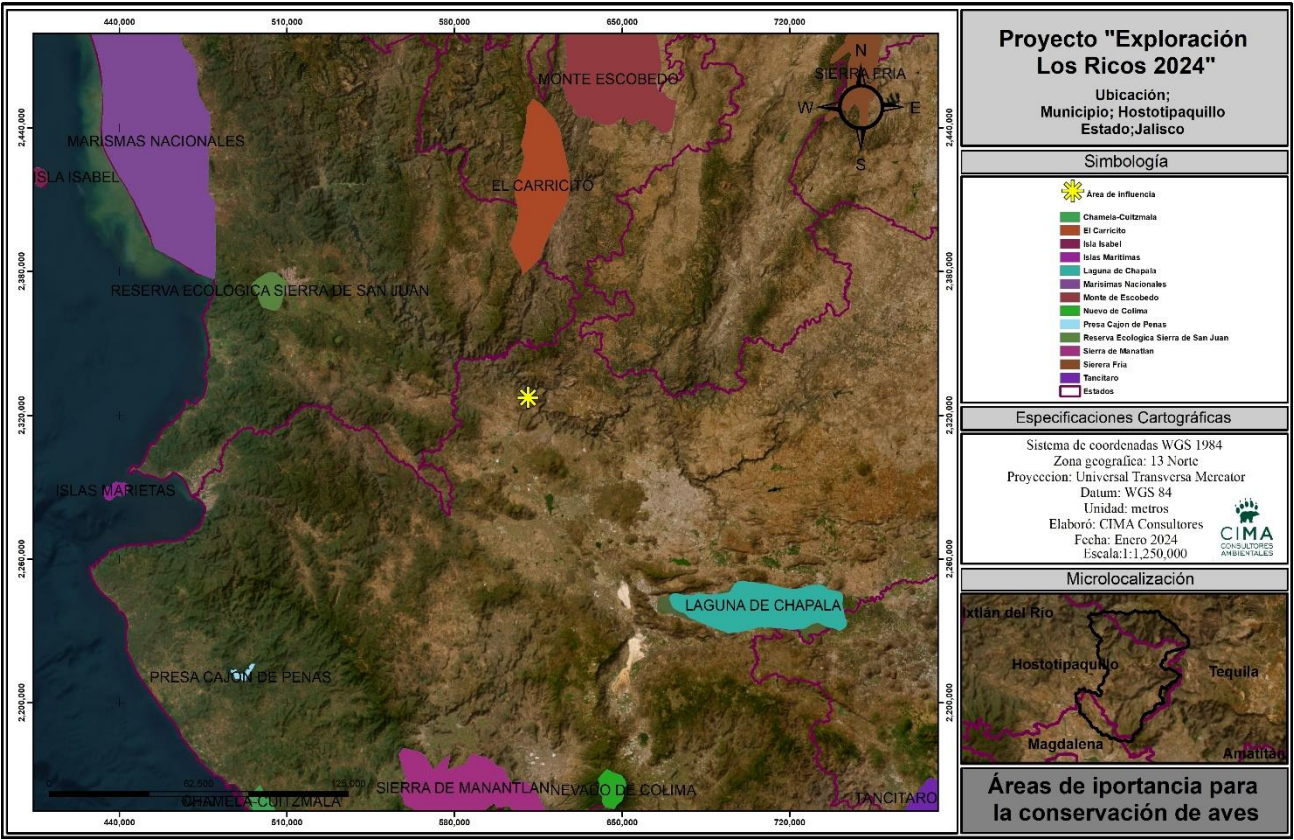


Figura II. 3 AICAs más cercanas respecto a las áreas del proyecto

Sitios RAMSAR: Presa Lagos, que es el sitio RAMSAR mas cercano al area del proyecto, se encuentra a unos 64 kilometros en direccion sureste. El segundo mas cercano es Marismas Nacionales a unos 114 kiloemtros en direccion noroeste respecto al proyecto, como se puede apreciar en la siguiente figura:

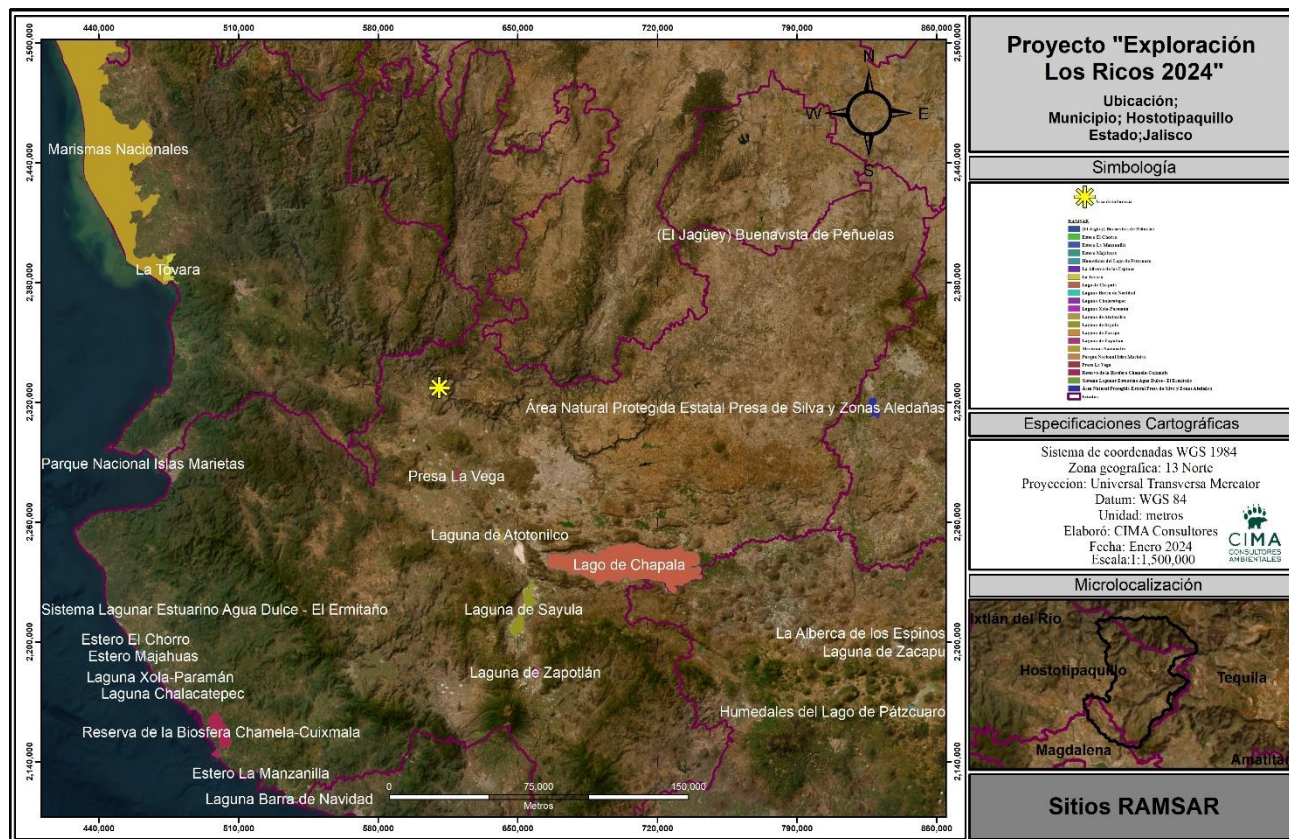


Figura II. 4 Sitios RAMSAR más cercanos al proyecto

RHP: la Región Hidrológica Prioritaria más cercana es la Rio Baluarte – Marismas Nacionales, que se encuentra aproximadamente a unos 42 kilómetros en dirección noroeste, como se puede apreciar en la siguiente figura:

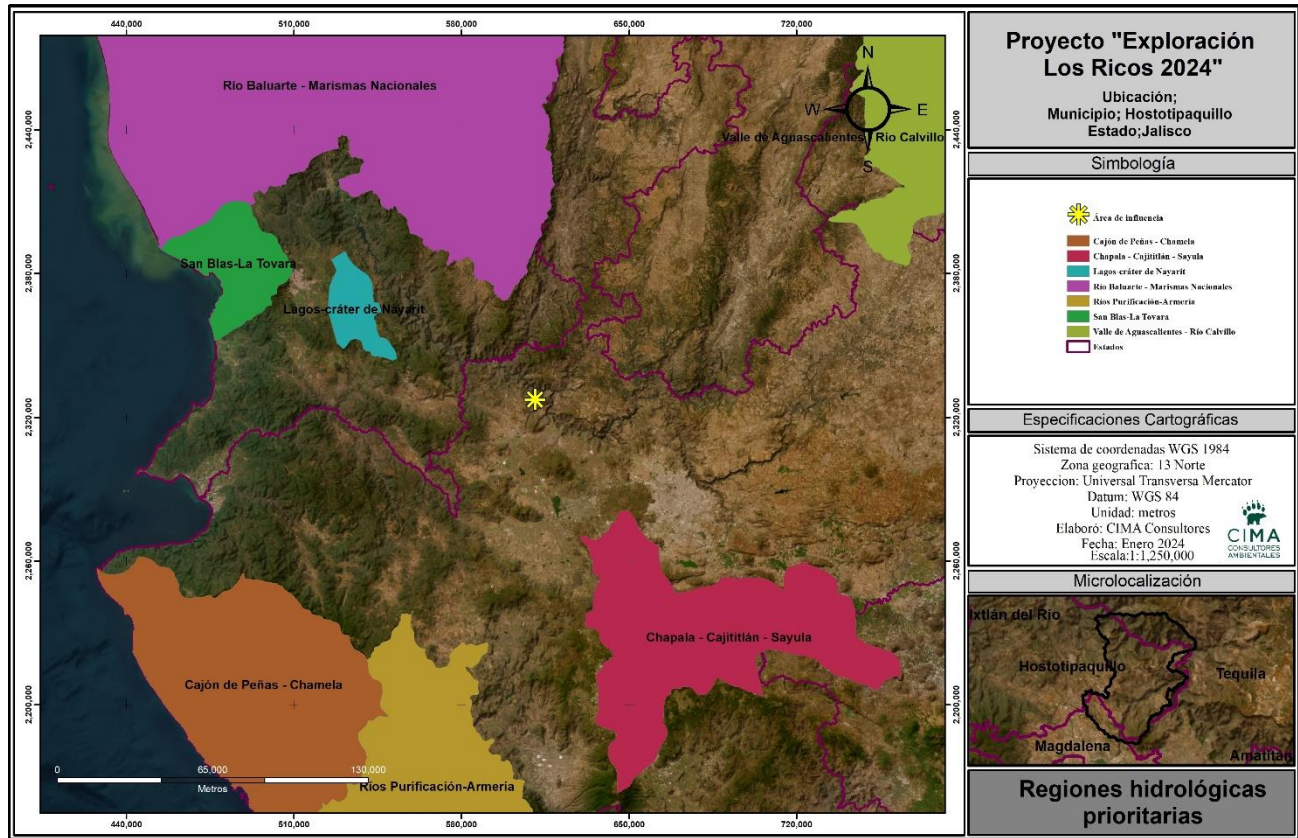


Figura II. 5 Regiones hidrológicas prioritarias mas cercanas al proyecto

RTP: la Región Terrestre Prioritaria más cercana al proyecto es la denominada Sierra Los Huicholes que se encuentra a 28 kilómetros en dirección norte respecto al proyecto, como se puede apreciar en la siguiente figura:

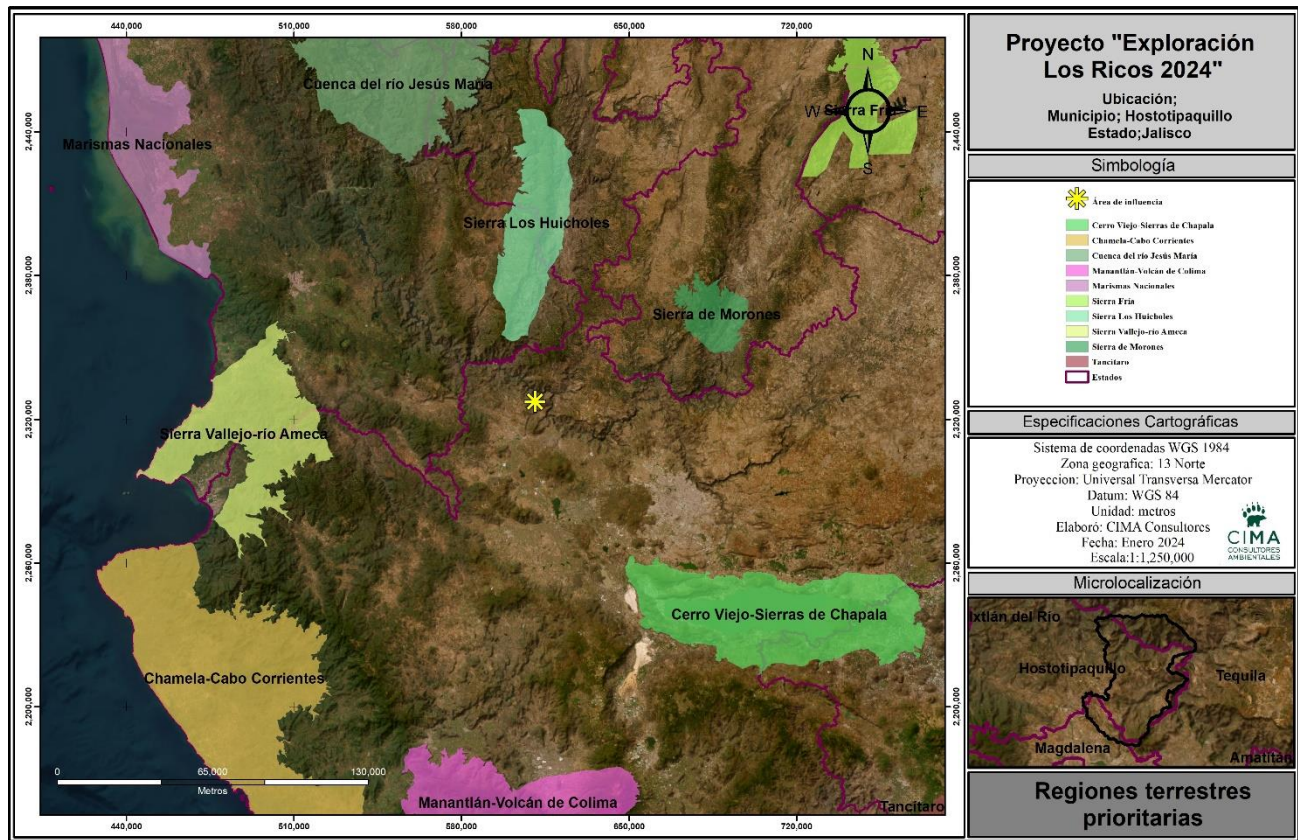


Figura II. 6 Regiones terrestres prioritarias más cercanas al proyecto

CAPITULO III

ASPECTOS TÉCNICOS Y AMBIENTALES



Febrero 2024

CONTENIDO

III. ASPECTOS TÉCNICOS Y AMBIENTALES	1
III.1 a) Descripción general de la obra o actividad proyectada	1
III.2 b) 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	15
III.3 c) Identificación y estimación de las emisiones, descargas y residuos cuya generación se prevea, así como medidas de control que se pretendan llevar a cabo	18
III.4 d) Descripción del ambiente y en su caso, la identificación de otras fuentes de emisión de contaminantes existentes en el área de influencia del proyecto	19
III.5 e) identificación de los impactos ambientales significativos o relevantes y determinación de las acciones y medidas para su prevención y mitigación	58
III.6 f) Planos de Localización del área en la que se pretende realizar el proyecto.	90
III.7 g) Condiciones adicionales	90

INDICE DE FIGURAS

Figura III. 1 Localización del proyecto dentro del municipio de Hostotipaquillo, Jalisco.	2
Figura III. 2 Vías de acceso al proyecto y ubicación respecto a la ciudad Magdalena.	3
Figura III. 3 Caminos existentes a emplear en el proyecto.	6
Figura III. 4 Red de caminos empleada para la realización de trabajos de planillas Norte.	9
Figura III. 5 Ubicación general del área del proyecto	20
Figura III. 6 Área de influencia del proyecto	21
Figura III. 7 Tipo de clima dentro del área de influencia	22
Figura III. 8 Isoyetas dentro del área de influencia, fuente CONABIO.	26
Figura III. 9 Unidades geológicas dentro del AI	29
Figura III. 10 Provincia fisiográfica dentro del AI.....	30
Figura III. 11 Subprovincia fisiográfica dentro del AI.....	32
Figura III. 12 Sistema de topografías dentro del AI.....	33
Figura III. 13 Rango de elevación dentro del AI.....	35
Figura III. 14 Pendientes dentro del AI.....	36
Figura III. 15 Exposiciones dentro del AI.....	37
Figura III. 16 Edafología dentro del AI.....	45

INDICE DE TABLAS

Tabla III. 1 Superficie de afectación de las obras propuestas del proyecto en comparación con lo establecido en la NOM.....	6
Tabla III. 2 Duración del proyecto. Diagrama de Gantt.....	8
Tabla III. 3 Maquinaria y equipos a utilizar	12
Tabla III. 4 Materiales a emplear durante el proyecto.....	12
Tabla III. 5 Tipo de reparaciones a sistemas, equipos, etc.	13
Tabla III. 6 Partículas Emitidas a la Atmósfera	19
Tabla III. 7 Tipos de climas dentro del área de influencia.	22

Tabla III. 8 Datos de la estación meteorológica más cercana al AI	23
Tabla III. 9 Estadísticas de temperaturas máxima, media y mínima promedio.....	23
Tabla III. 10 Estadísticas de precipitación media anual	24
Tabla III. 11 Estadísticas de intemperismos severos.....	25
Tabla III. 12 Superficie de isoyetas dentro del área de influencia.	25
Tabla III. 13 Rango de isotermas dentro del área de influencia.....	27
Tabla III. 14 Unidades geológicas dentro del área de influencia	28
Tabla III. 15 Provincias fisiográficas dentro del AI.....	30
Tabla III. 16 Subprovincias fisiográficas dentro del AI.....	32
Tabla III. 17 Sistema de topografías dentro del AI.	33
Tabla III. 18 Superficie de los rangos de elevación dentro del AI.	34
Tabla III. 19 Superficie de las pendientes del terreno dentro del AI.	35
Tabla III. 20 Superficie de exposiciones dentro del AI.....	37
Tabla III. 21 Escala de Mercalli en el área de influencia	40
Tabla III. 22 Escala de Regionalización sísmica CFE en el AI.....	41
Tabla III. 23 Tipos de suelo presentes dentro del AI	45
Tabla III. 24 Red Hidrológica	46
Figura III. 25 Regiones Hidrológicas Cuencas-Subcuencas	47
Tabla III. 26 Acuíferos donde se localiza la AI.....	48
Figura III. 27 Acuífero donde se localiza el AI.....	48
Tabla III. 28 Longitud de los órdenes de corriente dentro del AI	49
Tabla III. 29 Uso de suelo y vegetación dentro del área de influencia.....	49
Figura III. 30 Uso de suelo y vegetación dentro del área de influencia	50
Tabla III. 31 Servicios ambientales.....	53
Tabla III. 32 Nivel de afectación de los servicios ambientales	54
Tabla III. 33 Caracterización visual de los componentes del paisaje del polígono delimitado.....	54
Tabla III. 34 Componentes arquitectónicos del paisaje del polígono.....	55
Tabla III. 35 Unidades del paisaje en el polígono minero.....	56
Tabla III. 36 Acciones que se llevarán a cabo en el proyecto	59
Tabla III. 37 Factores, sub-factores y componentes ambientales.....	60
Tabla III. 38 Resumen de los tipos de lista de chequeos empleados para el desarrollo del proyecto	61
Tabla III. 39 Lista de chequeo simple	62
Tabla III. 40 Lista de Chequeo descriptiva – Suelos y rocas impactos adversos	63
Tabla III. 41 Lista de Chequeo descriptiva – Agua impactos adversos	63
Tabla III. 42 Lista de Chequeo descriptiva – Aire impactos adversos	64
Tabla III. 43 Lista de Chequeo descriptiva – Flora impactos adversos.....	64
Tabla III. 44 Lista de Chequeo descriptiva – Fauna impactos adversos	64
Tabla III. 45 Lista de Chequeo descriptiva – Paisaje impactos adversos.....	64
Tabla III. 46 Lista de Chequeo descriptiva – Estatus cultural impactos adversos	65
Tabla III. 47 Lista de Chequeo descriptiva – Suelo y Rocas impacto benéfico	65
Tabla III. 48 Lista de Chequeo descriptiva – Agua impacto benéfico	65
Tabla III. 49 Lista de Chequeo descriptiva – Aire impacto benéfico.....	65
Tabla III. 50 Lista de Chequeo descriptiva – Flora impacto benéfico	66
Tabla III. 51 Lista de Chequeo descriptiva – Fauna impacto benéfico	66
Tabla III. 52 Lista de Chequeo descriptiva – Paisaje cultural impactos benéficos	66
Tabla III. 53 Lista de Chequeo descriptiva – Estatus cultural impactos benéficos	66
Tabla III. 54 Valores y cálculos de importancia.....	67
Tabla III. 55 Importancia parcial del impacto	69
Tabla III. 56 Resultados de impactos parciales de la matriz de causa efecto (Leopold) con proyecto	69
Tabla III. 57 Matriz de impactos al factor suelo y rocas	71
Tabla III. 58 Matriz de impactos al factor agua	72
Tabla III. 59 Matriz de impactos al factor aire.....	74
Tabla III. 60 Matriz de impactos al factor flora	75

Tabla III. 61 Matriz de impactos al factor fauna	76
Tabla III. 62 Matriz de impactos al factor Paisaje.....	77
Tabla III. 63 Matriz de impactos al factor Estatus cultural	78

INDICE DE GRAFICAS

Gráfica III. 1 Temperaturas máxima, meda y mínima promedio	23
Gráfica III. 2 Precipitación media anual.....	24

INDICE DE FOTOGRAFIAS

Fotografía III. 1 Caminos existentes con dimensiones suficientes en donde se realizarán algunos barrenos	9
Fotografía III. 2 Caminos existentes con dimensiones suficientes en donde se realizarán algunos barrenos ...	10
Fotografía III. 3 Área de exploración sin vegetación	10
Fotografía III. 4 Variedad de especies asociadas a la vegetación secundaria de selva baja caducifolia.	50

III. ASPECTOS TÉCNICOS Y AMBIENTALES

III.1 a) Descripción general de la obra o actividad proyectada

El presente informe preventivo de exploración minera directa, se realiza para dar cumplimiento a la legislación ambiental vigente, basada en el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la protección al Ambiente en materia de Impacto Ambiental, por lo que las actividades de exploración minera que se pretenden realizar, cumplirán principalmente con la Norma Oficial Mexicana NOM-120-SEMARNAT 2020, esto a través de las actividades que se lleven a cabo para la realización del Proyecto “**Exploración Los Ricos 2024**”, en el municipio de Hostotipaquillo, Jalisco.

El desarrollo del presente informe preventivo de impacto ambiental tiene como finalidad, demostrar que las actividades que se llevarán a cabo en el presente proyecto de exploración minera directa resultan compatibles con la conservación del ecosistema de la zona, así como también con la conservación del suelo y del régimen hidrológico.

El proyecto se apega a las siguientes Normas Oficiales Mexicanas:

- NOM-120-SEMARNAT-2020
- NOM-059-SEMARNAT-2010.
- NOM-041-SEMARNAT-1999.
- NOM-042-SEMARNAT-2003.
- NOM-047-SEMARNAT-1999.
- NOM-080-SEMARNAT-1994.
- NOM-052-SEMARNAT-1993.

Naturaleza del proyecto.

La empresa **XXX**, es una empresa cuyo principal giro es la minería, particularmente enfocada al desarrollo de proyectos para la extracción de Oro y otros metales.

El proyecto pretende desarrollar exploración con maquinaria especial para realizar la barrenación en **19 planillas de barrenación en una superficie total de 0.0475 has** (5 x 5 metros cada una), las cuales se encuentran en áreas desprovistas de vegetación y sobre caminos. Estas fueron ubicadas por el departamento de geología, departamento de Medio Ambiente y la empresa consultora para evitar afectaciones a la flora de la región. Se considera un sistema de exploración completamente limpio, buscando afectar lo menos posible la flora y fauna, así como evitando la pérdida de suelo, o cualquier tipo de contaminación.

En la zona se tienen una red de caminos, construidos con anterioridad, donde se pretenden desarrollar algunas de las actividades de barrenación, con ello se evita sea removida la vegetación al emplear áreas que carecen de flora disminuyendo el impacto al ambiente.

a) Localización del proyecto

La ubicación geográfica del proyecto de exploración con coordenadas centrales del proyecto para su ubicación general corresponde a las coordenadas UTM Zona 13N mismas que se presentan en el Anexo V. El Proyecto minero de exploración se localiza en el municipio de Hostotipaquillo, Jalisco, aproximadamente a 5 kilómetros de una pequeña comunidad denominada Ejido Cinco Minas la cual se encuentra al este de las áreas solicitadas de acuerdo con deslinde municipal oficial (Catálogo Único de Claves de Áreas Geoestadísticas Estatales, Municipales y Localidades, INEGI), tal y como se puede apreciar en las siguiente figura:

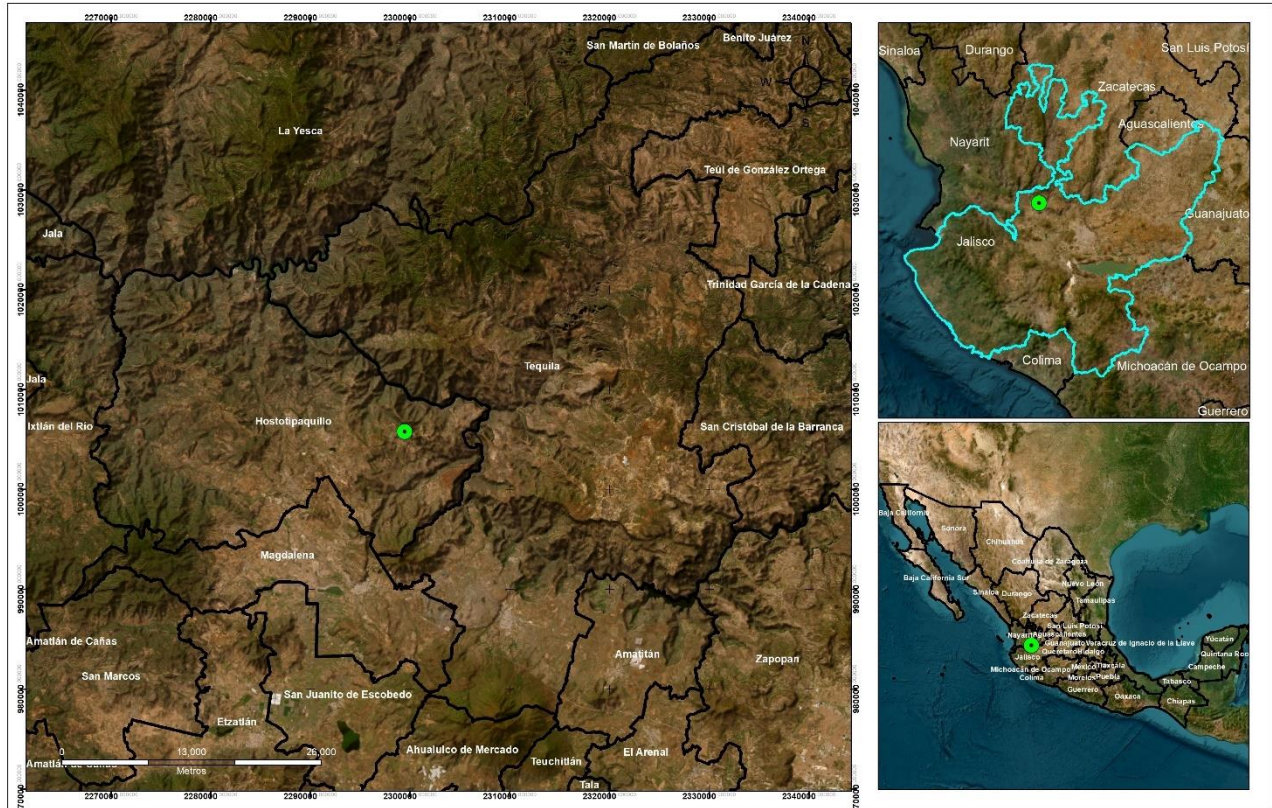


Figura III. 1 Localización del proyecto dentro del municipio de Hostotipaquillo, Jalisco.

Vía de acceso al proyecto desde la ciudad de Cuautitlán de García Barragán. Para llegar al sitio del proyecto desde la Ciudad de Magdalena se debe tomar una carretera pavimentada de dos carriles (en malas condiciones) por 5 kilómetros hasta llegar a un pueblo denominado Labor de Guadalupe, a partir de este poblado se continúa por un camino de terracería aproximadamente por 4 kilómetros hasta llegar a una intersección de 4 caminos, se deberá girar a la izquierda (Letrero existente con flecha hacia la localidad de Cinco Minas), por 7 kilómetros hasta una intersección donde se debe de continuar derecho por 1 kilómetro hasta la caseta de acceso a la unidad minera (si se gira a la derecha se llega a la localidad de Cinco Minas).

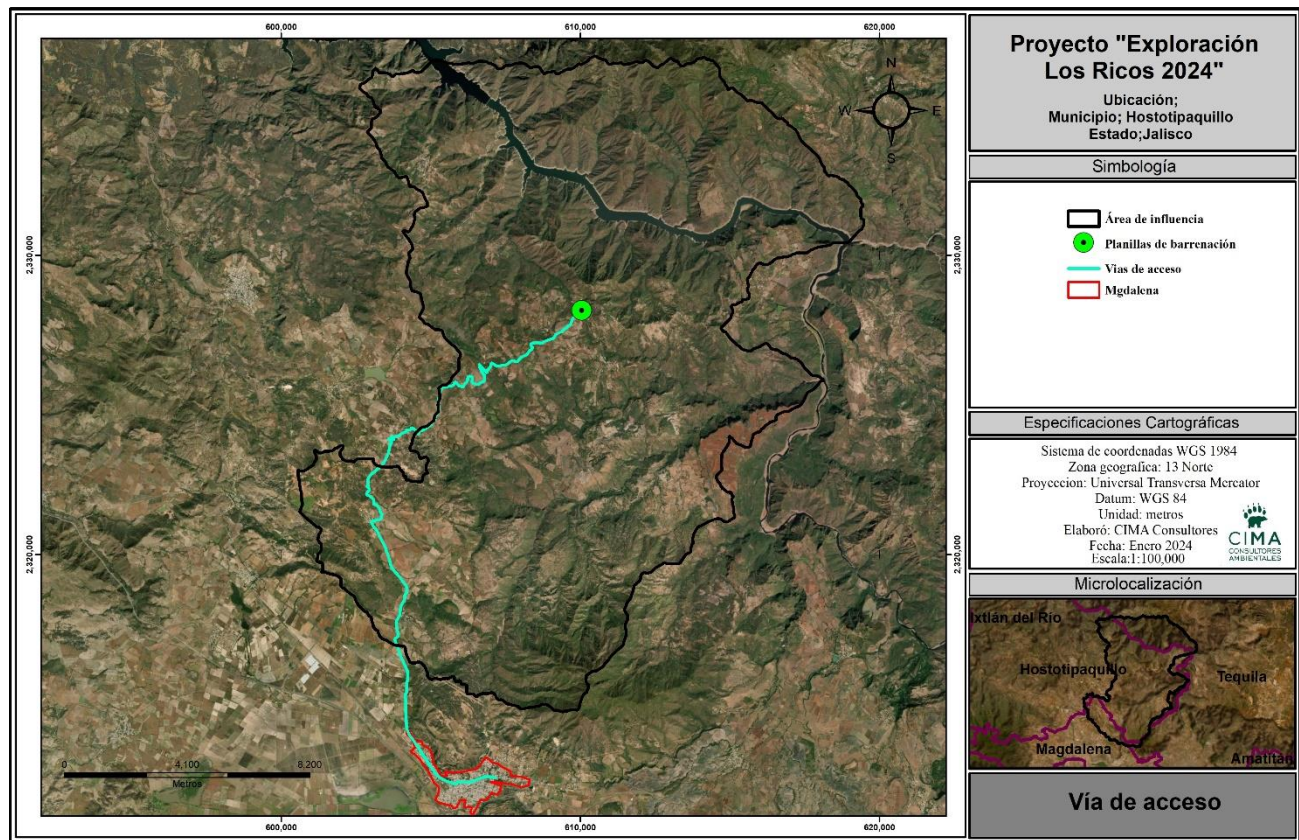


Figura III. 2 Vías de acceso al proyecto y ubicación respecto a la ciudad Magdalena.

Ubicación de las obras solicitadas.

A continuación, se representa la ubicación geográfica de las obras propuestas y su cuadro de construcción con sus vértices con sistema de coordenadas UTM WGS84 Z13N, que comprende la ubicación de las planillas de barrenación y malla del proyecto de 50x50 m.

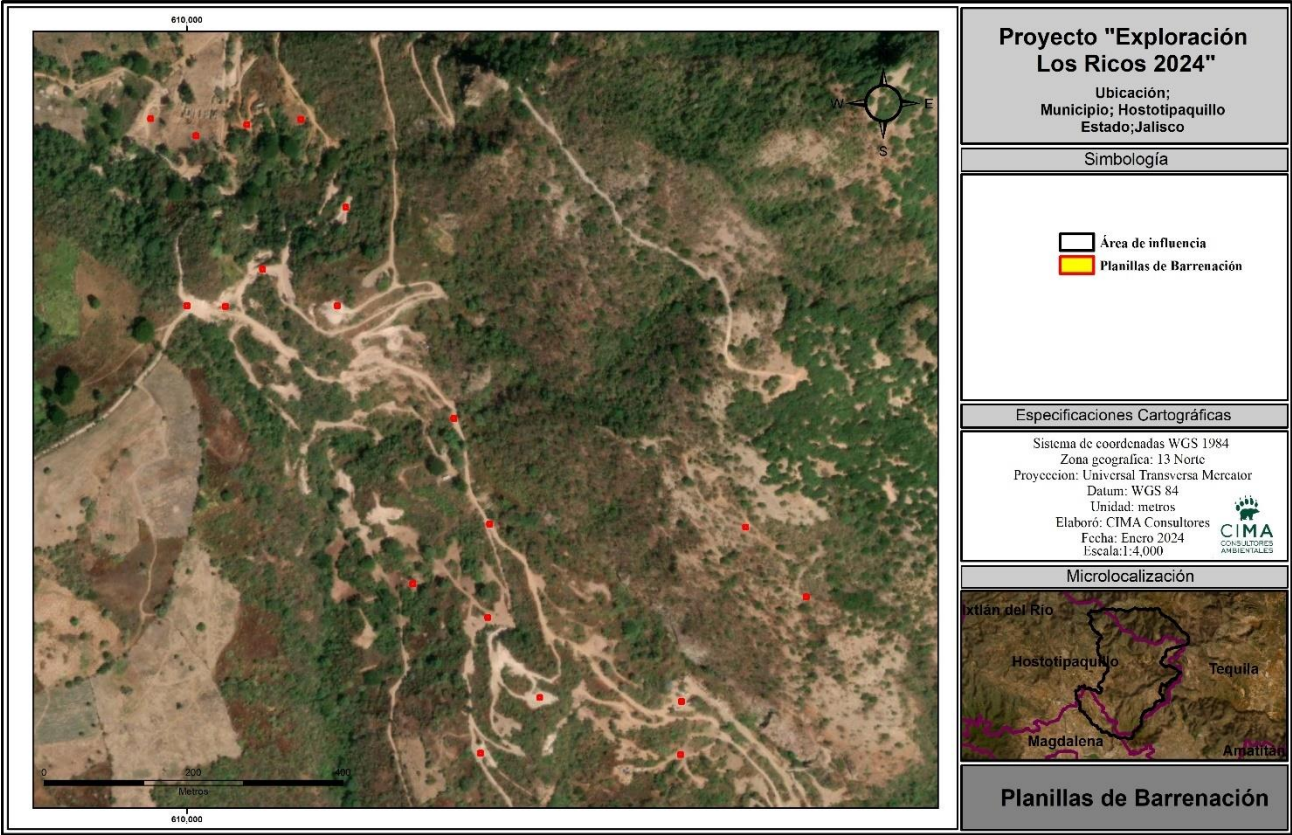


Figura III.1. Ubicación geográfica de las planillas de barrenación

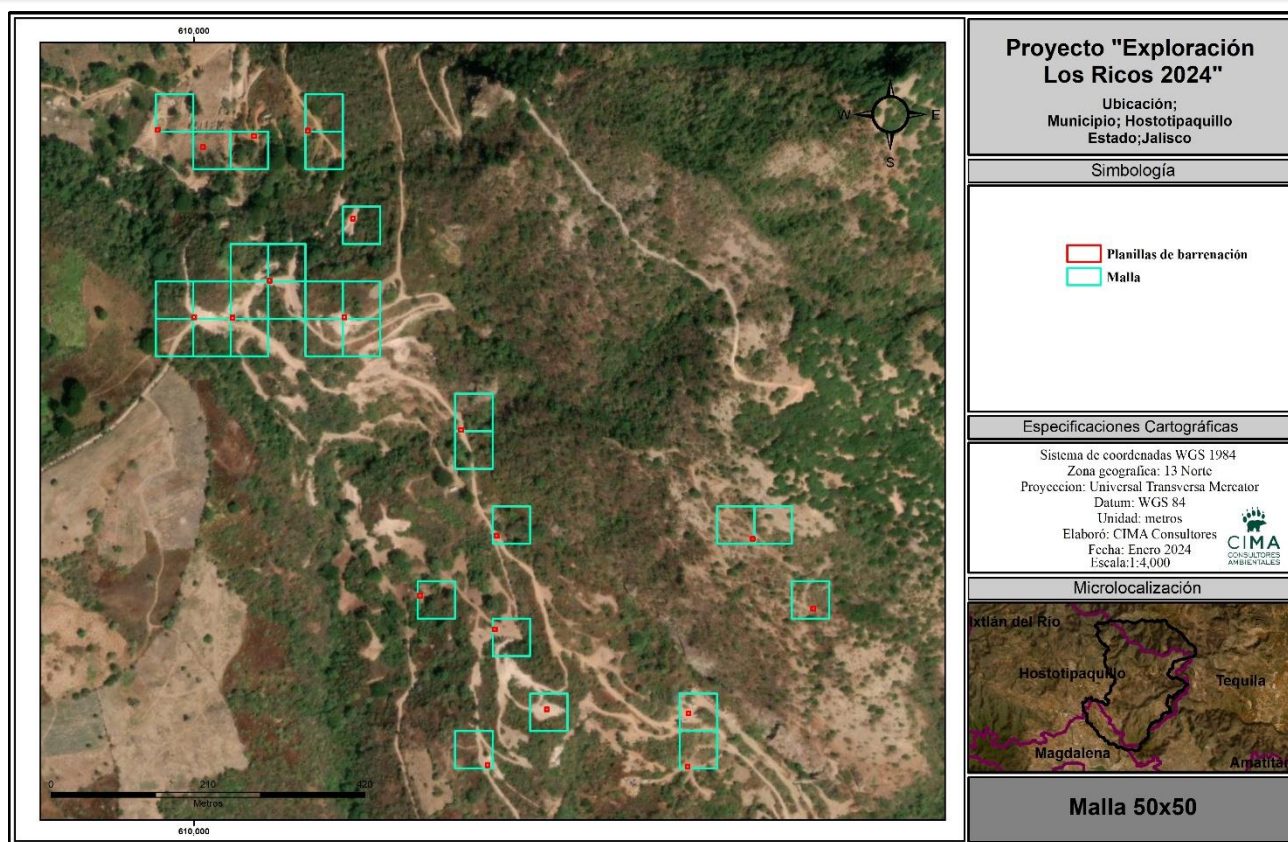


Figura III.2. Ubicación geográfica de las planillas de barrenación y malla del proyecto de 50x50

b) Dimensiones del Proyecto

Es importante mencionar que las actividades de exploración serán realizadas conforme a los lineamientos de la **NOM-120-SEMARNAT-2020**. Una de las especificaciones establecidas en esta norma es la delimitación de las áreas a impactar mediante cuadrantes establecidos en dentro del numeral 3.22, que establece la Superficie del sitio del proyecto, la cual cita lo siguiente:

“La superficie obtenida de la suma de aquellos polígonos – marcados en una retícula de dimensiones de 50 m (cincuenta metros) 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”.

Superficie del proyecto. Con base a esta descripción, las obras propuestas fueron proyectados sobre una retícula de 50 m por lado. Las obras se proyectaron sobre un total de **31 cuadrantes**, mismos que comprenden una superficie de **7.75 hectáreas** (considerada como la superficie del proyecto).

Planillas de barrenación: La superficie de las planillas es de 25 m², por lo que las **19 planillas** planteadas suman una superficie de **475 m²** siendo su equivalente a **0.0475 ha**.

El proyecto que se pretende implementar se clasifica como puntual, las cuales todas se encuentran en áreas que carecen de vegetación y sobre caminos existentes.

Tabla III. 1 Superficie de afectación de las obras propuestas del proyecto en comparación con lo establecido en la NOM

Obras o actividades del Proyecto de Exploración Los Ricos 2024								
Obra	Superficie por impactar		Superficie establecida por la norma a impactar		Superficie impactada comparada con la norma		Supera los limites	
	m²	Ha	% (ha)	m2/Ha	%(ha)	m2/Ha	%(ha)	M2/Ha
19 planillas	475	0.0475	7.68	720	0.61	610	No	No

*Dentro de la superficie no se considera la rehabilitación de caminos ya que algunas planillas se encontrarán sobre caminos existentes los cuales se presentan en buenas condiciones y otras sobre áreas sin vegetación, donde para estas se accederá caminando, sin embargo, existe la posibilidad de que se puedan presentar afectaciones a los caminos en temporadas de lluvias, por lo que en ese momento se realizaran actividades de rehabilitación, solo en caso de ser necesario.

Como se puede apreciar en la tabla anterior la superficie que afectara el proyecto respecto a las planillas, no supera a lo establecido en la NOM-120-SEMARNAT-2020, ya que el porcentaje máximo a afectar por hectárea permitido es de un **7.68%** y con la ejecución de las actividades propuestas se tiene una afectación de un **0.61%**, lo que da por entendido que la campaña de barrenación es de bajo impacto al medio ambiente.

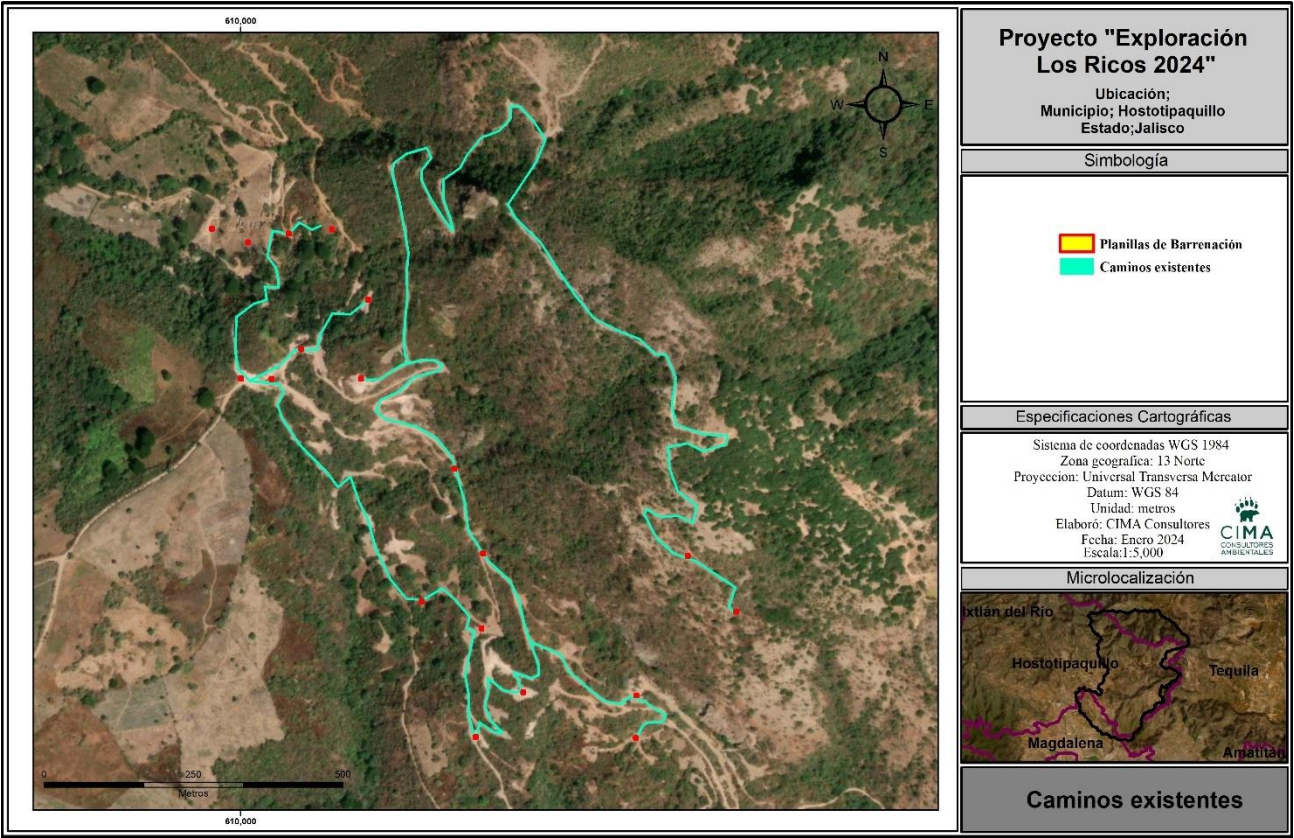


Figura III. 3 Caminos existentes a emplear en el proyecto.

c) Características del proyecto.

La explotación minera, es el conjunto de operaciones o trabajos dirigidos a evaluar cualitativa y cuantitativamente el recurso minero con el objeto de definir la factibilidad técnico-económica de la explotación de un yacimiento.

Las explotaciones mineras pueden dividirse en dos grandes tipos: minas a cielo abierto o minas subterráneas. En las minas a cielo abierto, la extracción se realiza con máquinas sobre la superficie del terreno. La exploración determinará la cantidad y calidad del mineral del yacimiento, en relación con la calidad comercial de dicha sustancia. Para ello se determina la forma del yacimiento, el volumen y el peso específico de la sustancia. La calidad del mineral se determina mediante minuciosos análisis, ensayos y estudios, realizados sobre muestras que se extraen del cuerpo mineral de acuerdo con técnicas de muestreo que varían según el tipo de yacimiento.

Para la construcción de las obras necesarias para realizar la exploración se prevé se realice en un período de cuatro 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, descompostura de maquinaria, etc.

En el caso de la apertura de las planillas, cabe mencionar que ninguna de ellas cuenta con vegetación en su superficie, lo que permitirá la colocación de la máquina perforadora y sus accesorios de perforación tales como: tuberías, bombas de inyección de agua, tanques de reciclado de agua, entre otros.

En relación con las plantillas que se utilizan para colocar el equipo, la NOM-120-SEMARNAT-2020 maneja parámetros permisibles para barrenación a diamante hasta un total de 720 m²/ha, o 7.68 %. Estos últimos parámetros se respetarán en el presente proyecto. La preparación del sitio se hará en varias etapas:

d) Uso actual del suelo en el área proyectada.

Con base en lo observado durante las visitas a campo, existen tres principales usos de suelo en la zona siendo identificados actividades pecuarias, debido a la existencia de caminos antiguos con presencia de saladeros, actividades agrícolas y aprovechamiento de materiales pétreo.

e) Programa de Trabajo.

La construcción de las obras necesarias para realizar la exploración se prevé se realice en un período de cuatro años, después de haber obtenido todos los permisos correspondientes.

En la siguiente tabla se muestra el diagrama de Gantt del proyecto.

Tabla III. 2 Duración del proyecto. Diagrama de Gantt

Actividad		Bimestres																							
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Planificación	Planteamiento																								
	Diseño de obra																								
Preparación de sitio/construcción	Planeación, logística, contrataciones																								
	Ahuyentamiento de fauna en planillas																								
	Conformación manual de planillas, y nivelación																								
Operación	Inicio de exploración																								
	Barrenación																								
	Transporte de muestras																								
	Medidas de mitigación Suelo y Agua																								
Mantenimiento	Mantenimiento de Maquinaria																								
Abandono de sitio	Limpieza de planillas																								
	Clausura de brocales																								
	Retiro de maquinaria																								
	Supervisión ambiental y monitoreo																								

Preparación de sitio

Planeación, logística y contrataciones.

En esta etapa del proyecto ya se realizaron los recorridos de campo, se trazaron los accesos, caminos y ubicación de las planillas, se contrató personal experto en elaboración de estudios ambientales.

Rescate de fauna en planillas.

En caso de encontrar algún individuo de fauna durante la preparación de la planilla, esta será ahuyentada o en su caso, reubicada a sitios aledaños.

Rescate y reubicación de flora.

Derivado a que las áreas solicitadas carecen de cubierta vegetal no aplica un rescate y reubicación de la flora nativa.

Rehabilitación de caminos.

No se considera la rehabilitación de caminos debido a que en las áreas solicitadas se carece de vegetación por el hecho de ser ubicadas sobre caminos existentes y otras sobre áreas sin vegetación, sin embargo, si los caminos llegaran a presentar afectaciones, se realizaran actividades de rehabilitación, solo en caso de ser necesario.

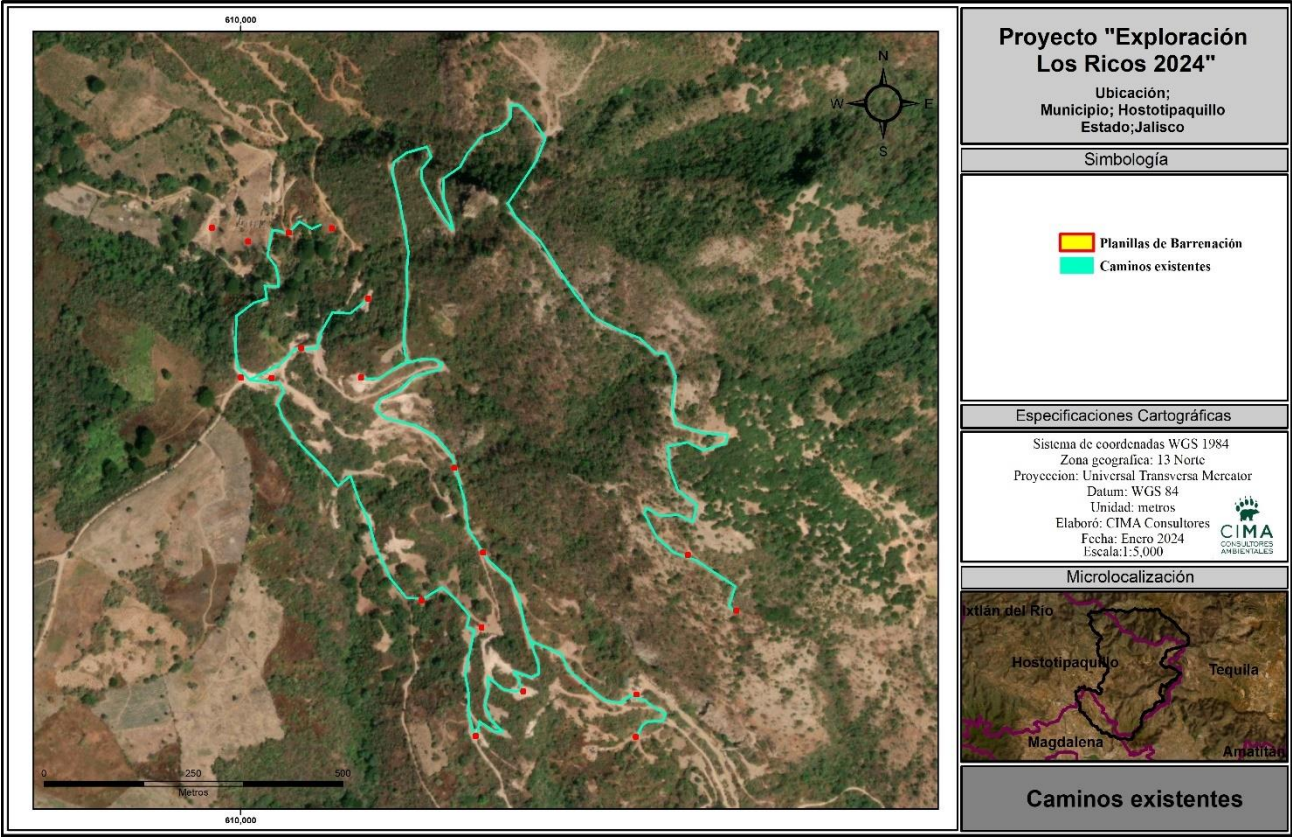


Figura III. 4 Red de caminos empleada para la realización de trabajos de planillas Norte.



Fotografía III. 1 Caminos existentes con dimensiones suficientes en donde se realizarán algunos barrenos



Fotografía III. 2 Caminos existentes con dimensiones suficientes en donde se realizarán algunos barrenos



Fotografía III. 3 Área de exploración sin vegetación

Construcción.

Para la ejecución de este proyecto no se tiene contemplado un área de campamento por lo que no es necesario ningún tipo de construcción. En la misma planilla se acomodará el material removido con la nivelación, ya que, se colocarán una barrera protectora con geo costales la cual no permita que el suelo sea arrastrado, sin embargo, no llevará cimentación alguna y la altura de esta no será de consideración.

Operación

Nivelación de plantillas.

La política de la empresa es impactar en el menor grado posible, en este caso no es necesario desmontar ninguna superficie ya que todas carecen de vegetación, La nivelación se realizará exclusivamente en las superficies solicitadas. Esta actividad se refiere al acomodo de la capa superficial del terreno, los objetivos principales son:

- Realizar el trazo en campo de las planillas a construir, así como las medidas de prevención y mitigación que se aplicarán.
- Permitir y delimitar la operación de la maquinaria de construcción
- Estabilizar la zona para trabajar en pendiente menor al 5% evitando la pérdida de suelo o posibles accidentes.

Remoción y recuperación de suelo fértil.

Se considera la remoción de la capa de suelo fértil solo contra pendiente, con la finalidad de nivelar la planilla para la instalación de la máquina de barrenación.

Perforación en planillas Una vez obtenida la autorización del informe preventivo en materia de impacto ambiental, se comenzará la perforación en planillas las cuales cuentan con dimensiones suficientes para llevar a cabo las actividades.

Barrenación: Número de barrenaciones, tipo y dimensiones.

La exploración consiste en realizar **19** barrenos a diamante.

Las perforaciones tendrán una variabilidad en cuanto a la profundidad.

El método de exploración que se pretende utilizar en este proyecto consiste en el desarrollo de planillas de barrenación, utilizando uno de dos métodos de barrenación. Las planillas de barrenación se construirán a mano, conforme se vayan haciendo los barrenos, se estima que dicha superficie tiene afectaciones mínimas de suelo; no obstante, se pretende aprovechar las porciones planas y con ninguna vegetación como se observa en la memoria fotográfica anexa al proyecto, lo que disminuirá las afectaciones ambientales. Esta actividad tendrá la finalidad de obtener muestras por medio de núcleo y en recorte, para posteriormente realizar, tanto la descripción litológica, como el análisis químico de las muestras para determinar su contenido mineral.

No se requieren áreas adicionales ya que el almacenamiento de muestras se realizará en la casa habitación arrendada en áreas cercanas al proyecto. El agua será proporcionada por un servicio de acarreo externo por medio de pipas. El uso del agua se dará exclusivamente en la perforación para inyectarla y lograr que los cortes de la perforadora con incrustaciones de carburo de diamante se logren con un mejor desempeño. Para el consumo humano será abastecido por medio de garrafones o botes de agua potable.

Planillas de barrenación: Dimensiones, número de planillas y volumen de material a remover.

El proyecto pretende desarrollarse en una superficie total de **0.0475 hectáreas** destinadas a la conformación de **19** planillas de barrenación de **5 x 5 metros (475 m²)**. Cabe mencionar que las planillas serán establecidas en donde se colocará la máquina perforadora y sus accesorios de perforación tales como: tuberías, bombas de inyección de agua, tanques de reciclado de agua, entre otros.

Perforación con broca de diamante

Para desarrollar los trabajos de perforación se utilizan tuberías de diferentes diámetros (HW 3 11/32”, HQ 2 ½”, NQ 1 7/8”), y brocas con insertos de diamante que corresponden a los mismos diámetros y presentan distintos grados de dureza, los cuales se intercambian para trabajar con los diferentes tipos de roca para obtener una mayor eficiencia de barrenación.

El objetivo de la barrenación a diamante es recuperar una muestra de roca (núcleo), en la cual se puedan observar características y componentes, las muestras así obtenidas se almacenan en cajas que se marcan con el número de barreno y profundidad de los tramos que les corresponda. Para su muestreo, el núcleo se marca cada metro y posteriormente se corta en una prensa o en máquina de disco y una parte del corte se guarda como testigo en la caja y la otra se envía al laboratorio para su análisis.

Tabla III. 3 Maquinaria y equipos a utilizar

Maquinaria y Equipo	Etapas	Marca / modelo	Horas de trabajo diario	Tipo de combustible
Pipa	Preparación, operación clausura y cierre	Disponibilidad	12	Diésel
Perforadora	Operación	John Deer 6068	12	Diésel
Perforadora	Operación	Dando Terrier drilling	12	Diésel
Pick up Tonelada	Operación	Disponibilidad	12	Gasolina
Pick Up	Preparación, operación clausura y cierre	Disponibilidad	12	Gasolina

Tabla III. 4 Materiales a emplear durante el proyecto

Listado de Materiales	Etapas en que se emplea	Volumen o cantidad	Frecuencia de uso	Forma de manejo
Grasa	Perforación	2 kilogramos	Diaria	Cubeta plástica
Diésel	Perforación	300 litros	Diaria	Bidones de 20 y 50 litros
Gasolina	Perforación	50 litros	Diaria	No Aplica
Agua	Perforación	10,000 litros	Mensual	Depósitos de mil litros

Actividades de perforación.

A continuación, se detallan las actividades a realizar desde la instalación de la maquinaria, hasta la obtención de la muestra durante las actividades de perforación.

- 1) **Instalación de equipo.** Se desarrollará empezando de la planilla más lejana hacia la más cercana al camino principal de la zona.
- 2) **Perforación.** Se realizará barreno por barreno, avanzando progresivamente, toda la herramienta necesaria viene con la maquina barrenadora, razón por la cual 5 x 5 metros es suficiente para realizar la perforación.

- 3) **Toma de muestra.** Se realiza *in situ*, acomodando los barrenos dentro de cajas plásticas, es una acción con ningún impacto.
- 4) **Envasado.** Cajas plásticas utilizadas para el almacenaje.
- 5) **Etiquetado.** Cada caja plástica se etiqueta con datos como número de barreno, tipo, profundidad.
- 6) **Recolección de la muestra.** Personal del promovente recoge las cajas plásticas que se van dejando sobre los caminos para llevar a análisis.
- 7) **Sellado del barreno.** Una vez terminada la barrenación, se sella la perforación y se restablece la topografía original.

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

No se utilizarán tecnologías especiales para el control de residuos líquidos, sólidos y gaseosos.

El uso del agua se dará exclusivamente en la perforación para inyectarla y lograr que los cortes de la perforadora con incrustaciones de carburo de diamante 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 para este tipo de actividad, el agua de los cárcamos de decantación (incluidos en la maquinaria) se recicla para los barrenos siguientes en caso de sobrar disminuyendo de esta forma el volumen a emplear.

Por lo tanto, en cuanto al agua requerida, ésta 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 habrá sobrantes.

Los residuos sólidos urbanos que se generen se colocarán en bolsas de plástico y serán llevados diariamente a contenedores de basura adecuados para tal fin.

En cuanto a otro tipo de emisión de residuos líquidos, estos serán los de los sanitarios portátiles, los cuales serán manejados por la empresa propietaria y dándoles su disposición adecuada conforme a la normatividad aplicable.

Con la finalidad de disminuir las emisiones a la atmosfera provenientes de los vehículos y maquinarias, se implementará un programa de mantenimiento preventivo, asegurando los residuos peligrosos.

Tabla III. 5 Tipo de reparaciones a sistemas, equipos, etc.

Equipo	Tipo de mantenimiento	Periodicidad de mantenimiento
Máquinas de perforación	Preventivo	Cada 250 horas de trabajo
Compresor	Preventivo	Cada 50 horas de trabajo
Pick up Tonelada	Preventivo	Cada 10, 000 km
Pipa	Preventivo	Cada 10,000 km
Pich up	Preventivo	Cada 10, 000 km

Las actividades de mantenimiento preventivo y correctivo se realizarán en talleres ubicados en los poblados más cercanos al área del proyecto como Hostotipaquillo, o de ser necesario trabajos más especializados hasta la Ciudad de Guadalajara. Los vehículos y maquinaria se trasladarán al proyecto afinados días antes de comenzar los trabajos.

Especificar si se pretende llevar a cabo control de malezas o fauna nociva, describiendo los métodos de control.

No se llevará a cabo acciones de control de malezas o fauna nociva, ya que el área del proyecto está alejada de comunidades urbanas y rurales, al tratarse de sitios ubicado en zonas desprovistas de vegetación en donde no se realizarán almacenamiento alguno. Una vez finalizada el desarrollo de una planilla se procederá a ir a la próxima, en donde este tipo planeación evita la propagación de fauna nociva.

Mantenimiento.

El programa de actividades de mantenimiento mantendrá sus bases en entradas de información consistentes en:

- El motor diésel está diseñado profesionalmente para reducir el ruido y otros contaminantes, lo que hace que el equipo de perforación reduzca al máximo la contaminación por ruido.
- En función del número de horas de trabajo de cada uno de los equipos incluidos se programan el número de horas de trabajo de cada uno de los equipos incluidos, derivado de ello se programan los mantenimientos controlándolos a través de órdenes de trabajo y reportes de actividades realizadas.
- 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.

Personal por emplear en el proyecto.

En la realización de las obras de exploración se generarán 5 empleos directos ya que el proyecto lo desarrollarán empleados del promovente (aproximadamente 4 geólogos y un supervisor ambiental), sin embargo, se generarán 15 empleos indirectos de gente de la región, dentro de este número no se contempla los trabajadores de la empresa de barrenación contratada y los prestadores de servicios que elaboraron los estudios.

f) Programa de abandono del sitio (post-operación)

El abandono del sitio consistirá en preparar las superficies donde hubo remoción de vegetación forestal, mediante la conformación topográfica, que dará lugar al restablecimiento de la vegetación de manera paulatina.

La empresa tiene contemplada la restauración compensatoria de las áreas disturbadas posteriores a la vida útil del proyecto de exploración y en su caso a la explotación. En particular, se contempla realizar trabajos de repastización en el sitio del proyecto, utilizando individuos vegetales locales, en forma de semillas.

Nota: La aplicación de esta etapa de abandono dependerá de los resultados obtenidos de los análisis de las muestras de barrenos en cuanto a las estimaciones de los minerales contenidos, en el caso de que se obtengan resultados favorables el abandono no se llevara a cabo totalmente, por el contrario, si los resultados son desfavorables se procederá con el de abandono del sitio.

El abandono del sitio tiene contemplado que se realizaran las siguientes acciones:

- **Retiro de equipos y maquinaria.** Los equipos de barrenación, excavación, y el equipo auxiliar serán retirados de la zona del proyecto y trasladados hacia un lugar definido por la promovente.

- **Relleno de pozos de exploración.** Los barrenos se obturarán (rellenarán), de forma que se garantice la seguridad de las personas, la fauna silvestre y la vegetación 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.

- **Elementos de diseño.** N/A

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 las actividades realizadas, sobre las acciones de 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.

Explotación

No aplica para el presente proyecto ya que éste se enfoca a las actividades de exploración.

Beneficio

No aplican las siguientes actividades para el presente proyecto.

III.2 b) 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

➤ Agua (Etapa de exploración)

El agua será proporcionada por un servicio de acarreo externo por medio de pipas. El uso del agua se dará exclusivamente en la perforación para inyectarla y lograr que los cortes de la perforadora con incrustaciones de carburo de diamante se logren con un mejor desempeño.

El agua que se utilizará no requiere ser tratada porque solamente servirá para inyectarla al pozo y no necesita tratamiento alguno o tener alguna propiedad especial para este tipo de actividad, esta se recicla para los barrenos siguientes en caso de sobrar.

En las actividades de la exploración, los consumos de agua son totales, no existiendo mayores actividades en la que se solicite, toda el agua a utilizar será trasladada por medio de pipas. Para el consumo humano será abastecido por medio de garrafones o botes de agua potable.

➤ **Energía y combustibles**

El desarrollo del proyecto no contempla el uso de energía eléctrica, mientras que los combustibles empleados serán para los vehículos y maquinaria a emplear.

Todo el combustible que será utilizado para el proyecto será obtenido de la comunidad más cercana en este caso del poblado a 5.33 km del llano de Los Vela o bien Hostotipaquillo que está ubicado a 11.50 km. Los vehículos no necesitarán recarga alguna en el área del proyecto, la máquina de exploración será abastecida por medio de bidones de 20 litros.

➤ **Diésel**

La estabilidad e identificación de riesgos (toxicología) presenta lo siguiente:

Altamente inflamable. Se puede incendiar fácilmente por calor, chispas o llamas. Los vapores pueden formar mezclas explosivas con el aire. Los vapores pueden viajar a una fuente de encendido y regresar en llamas.

Muchos de los líquidos son más ligeros que el agua. La inhalación o el contacto con el material pueden irritar o quemar la piel y los ojos. El fuego puede producir gases irritantes, corrosivos y/o tóxicos. Los vapores pueden causar mareos o sofocación. Las fugas resultantes del control del incendio o la dilución con agua pueden causar contaminación.

➤ **Aceite Hidráulico.**

Propiedades físicas y químicas.

Temperatura de Ebullición/ rango: >300°C Temperatura de Fusión: NA Temperatura de In-amación: 230°C (COC) Temperatura de Auto ignición: NA Densidad: 0.885 g/cm³ @ 20°C pH: ND Peso Molecular: ND Estado Físico: Líquido Color: Transparente a Ligeramente Ámbar Olor: Característico Velocidad de Evaporación: ND Solubilidad en Agua: Insoluble Presión de Vapor: ND Porcentaje de Volatilidad: ND Límites de In-amabilidad o explosión. Límite Superior / Límite Inferior: ND Otros datos relevantes: Punto de Congelamiento: -15°C Viscosidad: 68 mm² / seg (cSt) 40°C 4.

➤ **Bentonita (Definición).**

Según R.E. Grim (1972), definición dada en la conferencia internacional de arcillas (AIPEA) en Madrid, España, la Bentonita es una arcilla expansible (grupo montmorillonita), que consiste esencialmente de minerales esmectitas, sin importar el origen o la ocurrencia.

Tiene capacidades de hincharse al ser humedecida o agregada por agua, ya que tiene como ion dominante o como ion intercambiable abundante al sodio (Na⁺), tiene típicamente altas capacidades para hincharse y forma masas de tipo gelatinosas al ser combinada con el agua.

La Bentonita en la cual el calcio intercambiable (Ca⁺⁺), es más abundante que otros iones, tiene capacidades para hincharse mucho más bajas que las variedades de sodio. Algunos tipos de calcio se hinchan mucho más que la arcilla común, y la mayoría se desmenuza en una masa granular en el agua.

Las variedades de Bentonita intermedias de calcio-sodio, las llamadas de tipo mixto tienden a hincharse moderadamente y a formar masas gelatinosas de menor volumen que masas iguales de Bentonita tipo sodio.

Debido a la relación general de hinchazón y características intercambiables de iones, la Bentonita se divide comúnmente en:

- 1 De alta hinchazón o sodio.
- 2 De Baja Hinchazón o calcio
- 3 De hinchazón moderada o de tipo intermedio.

La composición estructural de la Bentonita se basa en el mineral Esmectita más común encontrado en los depósitos económicos de Bentonita que es Montmorillonita. Siendo los más abundantes las de sodio y calcio, cuyo nombre se le ha dado basado en el catión predominante.

Los minerales Esmectitas se dividen en dos grupos estructurales dependiendo de los sitios octaedros ocupados (tri octaedros) o que dos de tres estén ocupados (dioctaedros).

➤ Lodo de perforación.

Se prepara una suspensión de 22.5 Kg. De Bentonita en 350 cc de agua cruda, la suspensión se añade y se determina la viscosidad y se calcula el punto cedente por medio de lecturas de cuadrantes a 300 y 600 rpm con un viscometro, según el procedimiento y requerimientos del equipo como lo dicen las especificaciones de American Petroleum Institute.

Otro requerimiento de la suspensión es la prueba de filtrado, la cual es una medida de volumen de agua pérdida de la suspensión preparada al ser probada, muchas compañías aún usan una especificación de producción de Bentonita. La producción es un término aunado en una especificación temprana del American Petroleum Institute para el número de 15 barriles de viscosidad-lodo que se puede hacer de una tonelada de Bentonita. La producción mínima requerida es ordinariamente de 90661 por tonelada.

Concluyendo que la Bentonita es un material cuyo contenido mineral es bastante simple estructuralmente (calcio y sodio), y no se considere riesgoso el mezclarlo con agua, y cuyo objetivo sería el de ser cementante en las paredes del orificio producido por la máquina perforadora para evitar derrumbes y que el equipo pueda quedar atrapado.

En este caso no se manejará ninguna sustancia y material catalogado dentro de las características CRETIB y mucho menos radiactivo, ya que la naturaleza del proyecto no lo indica para su uso.

Características CRETIB para la Bentonita

Bentonita	N. Comercial
Bentonita	N. Técnico
X	CAS 1
Sólido	E. Físico
Cartón	Tipo de envase
Perforación	Etapas de proceso en que se emplea
NA	Cantidad de uso mensual
280 kg	Cantidad de reporte
C no, r no, e no, t no, i no	Características CRETIB
No	IDLH
No	TLV
Incorporación al medio	Destino o uso final
Se utiliza	Uso que se le da al material sobrante

➤ **Materiales radioactivos**

No se emplearán materiales radioactivos.

Manipuleo y almacenamiento.

Almacenar el producto en lugares frescos y bien ventilados, alejado de fuentes de ignición. Proveerse del equipo mecánico adecuado para el manejo seguro de bidones y envases pesados.

Medidas de seguridad industrial.

Todos estos productos tienen un punto de encendido muy bajo:

El uso de roció de agua cuando se combate el fuego, puede ser ineficaz. En caso de incendios pequeños: Usar polvos químicos secos, CO₂, roció de agua o espuma regular.

En caso de incendios grandes:

Use roció de agua, niebla o espuma regular. Utilice roció de agua. No usar chorros directos. Mueva los contenedores fuera del área de fuego si lo puede hacer sin ningún riesgo.

Incendio que involucra Tanques o Vagones o Remolques y sus Cargas:

Combata el incendio desde una distancia máxima o utilice soportes fijos para mangueras o chiflones reguladores. Enfríe los contenedores con chorros de agua hasta mucho después de que el fuego se haya extinguido. Retírese inmediatamente si sale un sonido creciente de los mecanismos de seguridad de las ventilas, o si el tanque se empieza a decolorar. Siempre manténgase alejado de tanques envueltos en fuego.

Si existe derrame o fuga:

Eliminar todas las fuentes de ignición (no fumar, no usar bengalas, chispas o llamas en el área de peligro). Todo el equipo que se use durante el manejo del producto deberá estar conectado eléctricamente a tierra. No tocar ni caminar sobre el material derramado. Absorber con tierra seca, arena u otro material absorbente no combustible y transferirlo a contenedores.

III.3 c) Identificación y estimación de las emisiones, descargas y residuos cuya generación se prevea, así como medidas de control que se pretendan llevar a cabo

Residuos sólidos. La exploración minera es una actividad que no genera una cantidad importante de residuos.

En caso de que sea necesaria la realización de cortes y/o excavaciones para nivelar las planillas se generará una cantidad no significativa de material producto de esta actividad el que será dispuesto en la misma zona, donde no se corra el riesgo de ser arrastrado hacia cuerpos de agua.

Por otra parte, se estima una generación de residuos sólidos de 0.5 Kg/obrero/día producto del consumo de alimentos. Dichos residuos serán colocados en bolsas de plástico y serán trasladados diariamente en las camionetas a contenedores de basura adecuados, para posteriormente ser transportados al relleno sanitario.

Residuos peligrosos. Dentro de los residuos que pueden ser generados son aceites y lubricantes, estopas, que se encuentran en la categoría de residuos peligrosos, pero son reutilizables y/o reciclables, envases que los contengan. Será necesario almacenar de manera temporal estos residuos separadamente en tambos debidamente

identificados por el perforista, donde posteriormente una empresa autorizada en la materia realizará el transporte y disposición final.

Aguas residuales. Para el proceso de perforación se utilizará agua en cantidades que pueden variar. Esta agua está circulando en todo el proceso y reutilizando en los siguientes barrenos y únicamente se ve "contaminada" por bentonita. La Bentonita es una arcilla expansible del grupo de la Montmorillonita, que se utiliza 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.

Su objetivo es el de ser cementante en las paredes del orificio y conducido por la máquina perforadora para evitar derrumbes y que el equipo de perforación pueda quedar atrapado. Una vez que se concluye el proceso de perforación el agua utilizada es reutilizada en la misma zona de barrenación.

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 acción que ejercerán los vehículos y maquinaria sobre las partículas del terreno en la superficie del camino.

Dadas las dimensiones y características del proyecto los residuos generados hacia la atmósfera por el proyecto son inapreciables, sin embargo, en la tabla siguiente se ofrece una relación de estos contaminantes.

Tabla III. 6 Partículas Emitidas a la Atmósfera

Equipo	Maquinaria	No.	Tiempo empleado en la obra	Horas de trabajo diarias	Decibeles emitidos	Emisiones a la atmosfera (g/s)	Tipo de combustible
Perforadoras	Barrenación	2	Hasta 4 años	12	-	CO+CO ₂ Promedio 8.5	Diesel
PICK-UP	AMBAS	3	Hasta 4 años	12	-	CO+CO ₂ Promedio 8.8	Gasolina

Los niveles de ruido se percibirán a mayor escala en el sitio donde se encuentre operando el equipo de perforación (aclarando que se usara equipo de seguridad apropiado para esto) y disminuirán en intensidad conforme a la distancia de la fuente emisora.

III.4 d) Descripción del ambiente y en su caso, la identificación de otras fuentes de emisión de contaminantes existentes en el área de influencia del proyecto

a) Representación gráfica de localización del proyecto.

El Proyecto se ubica dentro del municipio de Hostotipaquillo, al noroeste del estado de Jalisco, aproximadamente a unos 84 kilómetros de la Ciudad de Guadalajara, siendo la localidad más cercana al proyecto, el poblado de El Llano de Los Vela a una distancia aproximada de 6 km en línea recta en dirección sureste.



Figura III. 5 Ubicación general del área del proyecto

b) 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 de acuerdo con estudios previos que determinaron el potencial del sitio para la posible explotación de minerales preciosos, por lo que el grupo consultor multidisciplinario 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.

Para la delimitación del área de influencia los criterios que se tomaron en cuenta fueron los siguientes: 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 para cuantificar el volumen de escurrimiento bajo las condiciones actuales del terreno y en su caso hacer una proyección con el IP, por último con ayuda de los SIG se delimitó el parteaguas a partir de las curvas de nivel cada 20 m del INEGI para posteriormente corregir las incongruencias manualmente con ayuda de una imagen satelital resultando una superficie total de **24,568.83 hectáreas** el cual se denomina en adelante como Área de Influencia (AI).

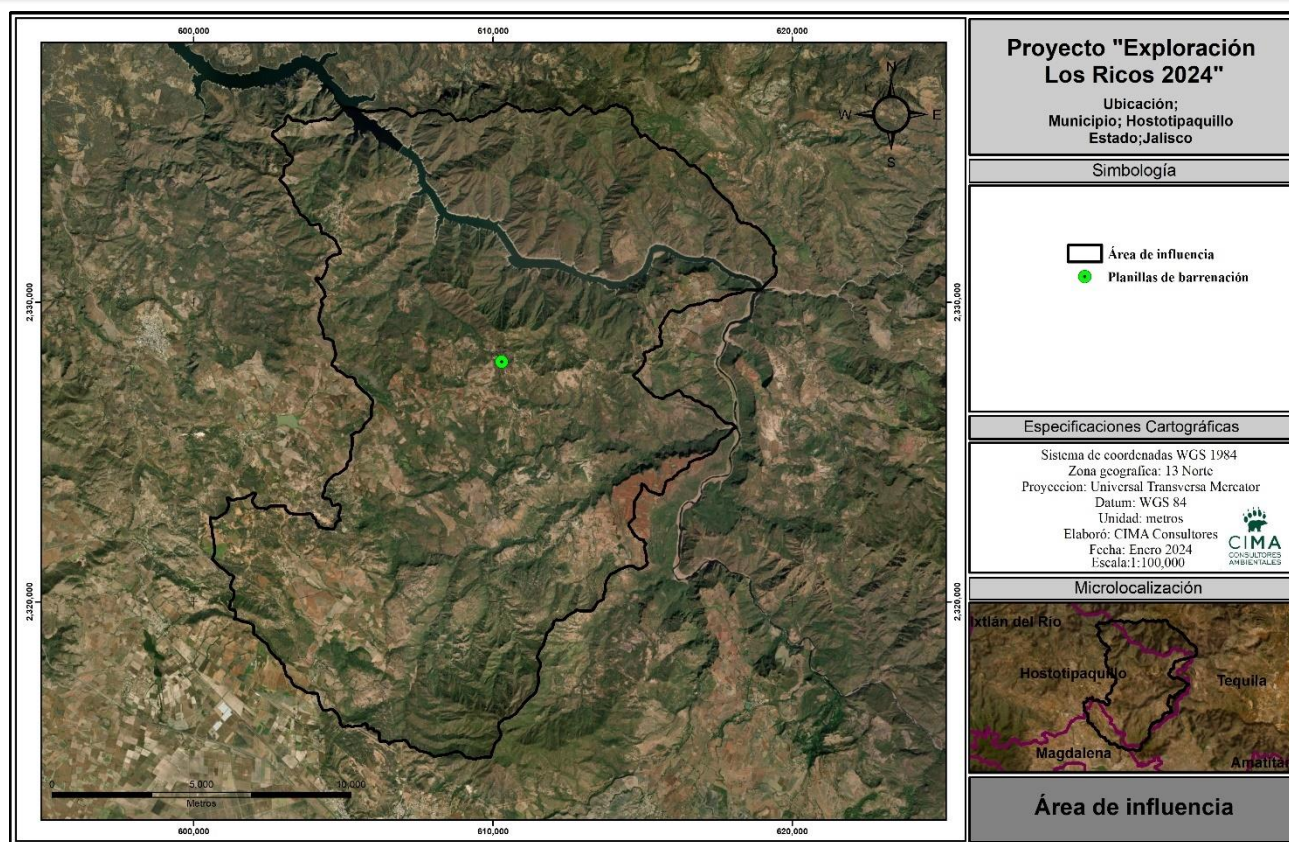


Figura III. 6 Área de influencia del proyecto

c) 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 AI. En dicho análisis se considerará la variabilidad temporal de los componentes ambientales, con el propósito de reflejar su comportamiento y sus tendencias.

Descripción de los componentes físicos

Clima y fenómenos meteorológicos.

Dentro del área de influencia se encuentran presentes cinco (5) diferentes tipos de climas que se encuentran dentro de los templados, semicálidos y semisecos, siendo el cálido el de mayor influencia en el área de influencia. Estos se definieron en base a INEGI 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 y con ello definir los tipos de clima que se presentan en el área de influencia

- **Aw0(w):** Son climas tropicales cálidos subhúmedos con temperaturas inferiores a 18 grados y las precipitaciones anuales son superiores a la evaporación, por lo menos un mes por debajo de 60 mm y si la precipitación del mes más seco es inferior a la fórmula $[100 - (\text{Precipitación anual} / 25)]$.
- **A(C)w1(w):** Clima semicálido subhúmedo del grupo C, temperatura media anual mayor de 18°C, temperatura del mes más frío menor de 18°C, temperatura del mes más caliente mayor de 22°C.

Precipitación del mes más seco menor de 40 mm, lluvias de verano con índice P/T entre 43.2 y 55 y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% anual.

- **BS₁(h') w (w):** Son climas semisecos muy cálidos con lluvias en verano con un porcentaje de lluvia invernal menor a 5, con una temperatura media anual mayor a 18° C.
- **(A)C(w0) (w):** Son climas templados subhúmedos, con lluvias en verano, con un porcentaje de lluvia invernal menor al 5% con una temperatura media anual mayor de 18 °C. con una precipitación del mes más seco menor a 43.2.
- **(A)C(w1)(w):** Es una clima templado semicálido subhúmedo, con lluvias de verano y sequía en invierno con una temperatura media anual mayor de 18 °C. y con % de lluvia invernal menor de 5.

El clima **Aw0 (w)** ocupa la mayor superficie dentro del AI con 71.48%, siendo este mismo donde se encuentran las concesiones de interés, como se muestra en la siguiente tabla figura:

Tabla III. 7 Tipos de climas dentro del área de influencia.

No.	Tipo de clima	Clave	Superficie (Ha)	Superficie (%)
1	Templado subhúmedo	(A)C(w0) (w)	760.5038	3.1
2	Semiseco muy cálido	BS ₁ (h') w(w)	1,978.28	8.05
3	Cálido subhúmedo	Aw0(w)	17,561.98	71.48
4	Templado subhúmedo	(A)C(w1) (w)	2,411.63	9.82
5	Semicálido subhúmedo	A(C)w1(w)	1,856.45	7.56
Total			24,568.83	100

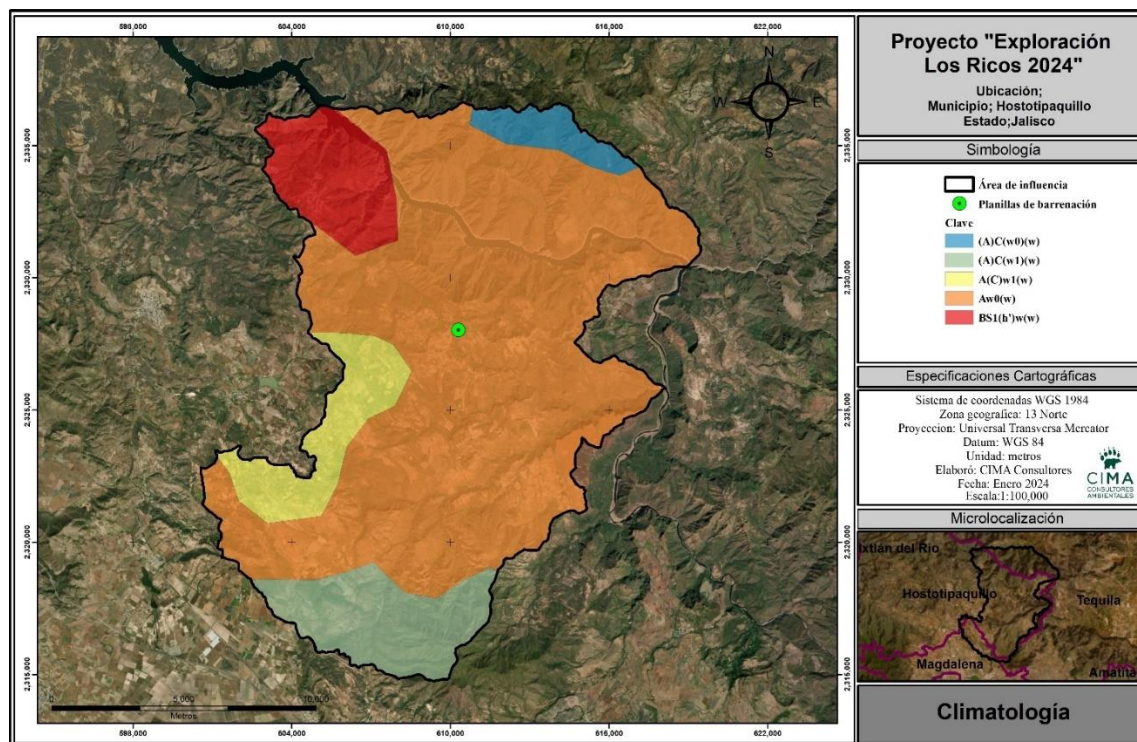


Figura III. 7 Tipo de clima dentro del área de influencia

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 más próxima al área del proyecto es la número **14068 Hostotipaquillo**, ubicada en el municipio de Hostotipaquillo a una distancia aproximada de 5.70 km lineales del área de influencia la cual cuenta con la siguiente información:

Tabla III. 8 Datos de la estación meteorológica más cercana al AI

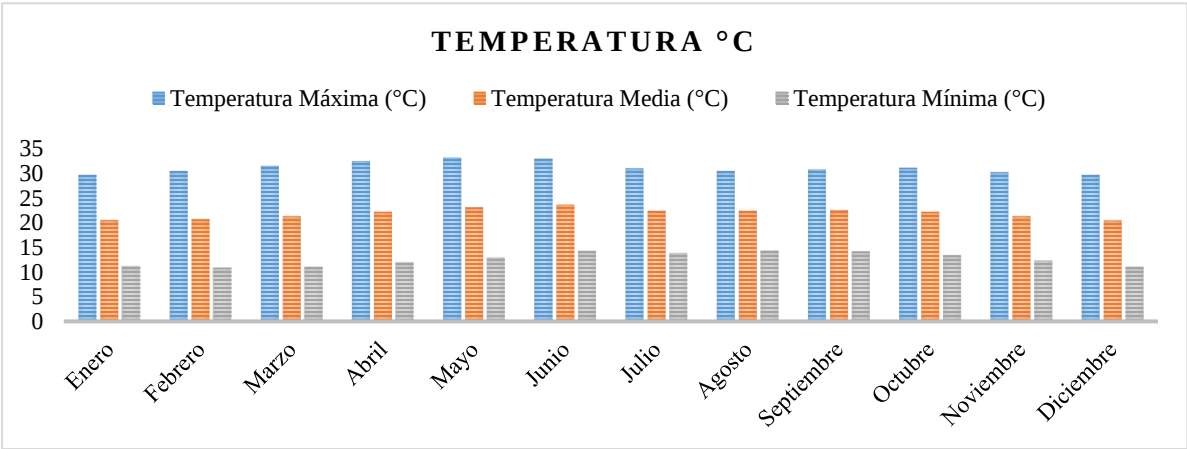
Datos de la Estación Meteorológica			
Estación: 00014068 Hostotipaquillo	Latitud: 21°03’29” N	Altura: 1,300 msnm	Fuente: Servicio Meteorológico Nacional
Estado: Jalisco	Longitud: 104°03’05” W	Años: 1981 - 2010.	Distancia lineal aproximada al proyecto: 17 km

Temperatura promedio

En la tabla siguiente se muestra las temperaturas mínima, media y máxima, donde se puede apreciar que el mes más frío se presenta en diciembre y el más cálido en junio como se muestra a continuación:

Tabla III. 9 Estadísticas de temperaturas máxima, media y mínima promedio

Mes	Temperatura máxima (°C)	Temperatura media (°C)	Temperatura mínima (°C)
Enero	29.7	20.5	11.2
Febrero	30.5	20.7	10.9
Marzo	31.5	21.3	11.1
Abril	32.5	22.2	12
Mayo	33.2	23.1	13
Junio	33	23.6	14.3
Julio	31	22.4	13.9
Agosto	30.5	22.4	14.4
Septiembre	30.8	22.5	14.2
Octubre	31.1	22.2	13.4
Noviembre	30.2	21.3	12.3
Diciembre	29.7	20.4	11.1
Anual	31.14	21.88	12.65



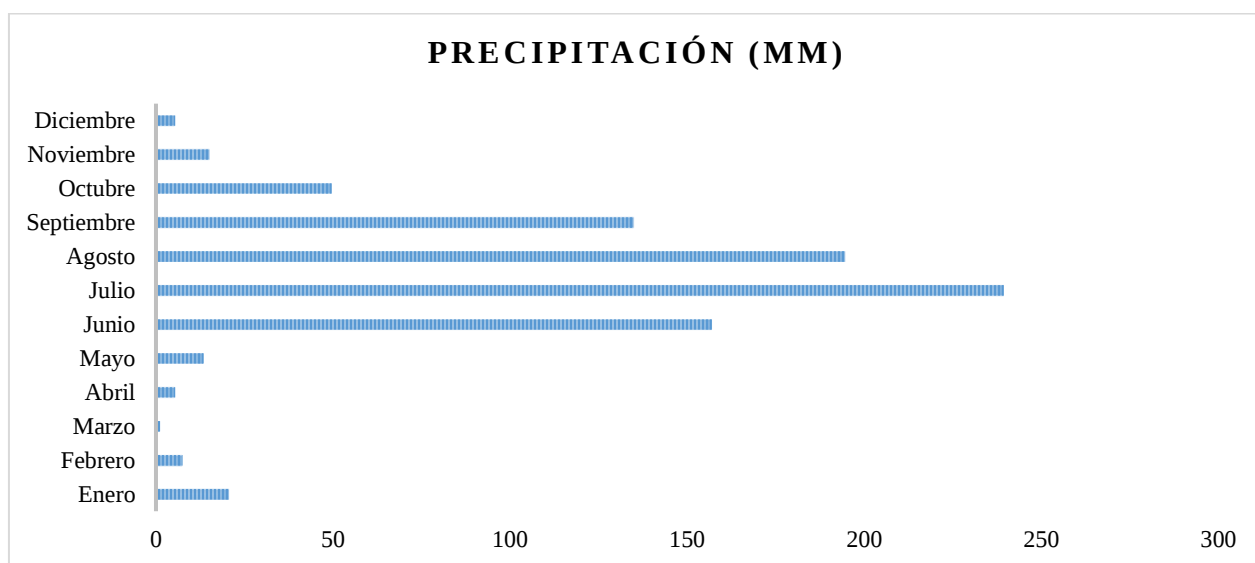
Gráfica III. 1 Temperaturas máxima, meda y mínima promedio

Precipitación promedio anual

La precipitación registrada en la estación Hostotipaquillo, Jalisco con datos de 1981-2010, siendo la más cercana al área de estudio, registra que los meses de Junio-Septiembre son los que tienen mayor precipitación, representando entre los cuatro meses el 85.95% de lluvia anual y siendo el más bajo, el mes de marzo representando tan solo el 0.88% de la precipitación anual.

Tabla III. 10 Estadísticas de precipitación media anual

Mes	Precipitación (mm)
Enero	20.7
Febrero	7.5
Marzo	1.3
Abril	5.4
Mayo	13.5
Junio	157
Julio	239.4
Agosto	194.6
Septiembre	134.9
Octubre	49.6
Noviembre	15.2
Diciembre	5.4
Anual	844.5



Gráfica III. 2 Precipitación media anual

Intemperismos severos.

En la tabla siguiente se muestra una síntesis de los intemperismos severos que suelen ocurrir en la región.

Tabla III. 11 Estadísticas de intemperismos severos.

Intemperismos severos													
Meses	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
No. de días con lluvia	1.7	0.7	0.2	0.7	1.2	9.8	14.1	12.2	8.7	3.5	1	0.9	54.7
No. de días con niebla	0	0	0	0	0	0	0.3	0	0	0	0	0	0.3
No. de días con granizo	0.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
No. de días con tormenta eléctrica	0	0	0	0	0	0	0.2	0	0	0	0	0	0.2
Fuente: CONAGUA-SMN													

Datos presentados por el Servicio Meteorológico Nacional indican que la región se encuentra libre de intemperismos extremos. La región tiene una baja cantidad de tormentas eléctricas por año, de los cuales se tiene una incidencia de 54.7 días de lluvia, sobre todo en los meses de junio - septiembre. No hay días con granizo en todo el año, sin embargo, se presentan 0.3 días al año de niebla.

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 Junio, Julio y Agosto catalogados como los más lluviosos como se mencionó anteriormente.

Dentro del área de influencia se presentan 2 diferentes rangos de Isoyetas. El rango que va de los 600 a los 800 mm ocupa el 0.42% de la superficie y el rango que va de los 800 a los 1200 mm ocupando el 99.58% siendo prácticamente el total del área de influencia, cabe mencionar que las áreas solicitadas se encuentran en su totalidad en el rango que va de 800 a 1200 mm, como se puede apreciar en la siguiente tabla y figura:

Tabla III. 12 Superficie de isoyetas dentro del área de influencia.

No.	Rango	Superficie (Ha)	Superficie (%)
1	600 a 800 mm	103.07	0.42
2	800 a 1200 mm	24,465.77	99.58
Total		24,658.83	100

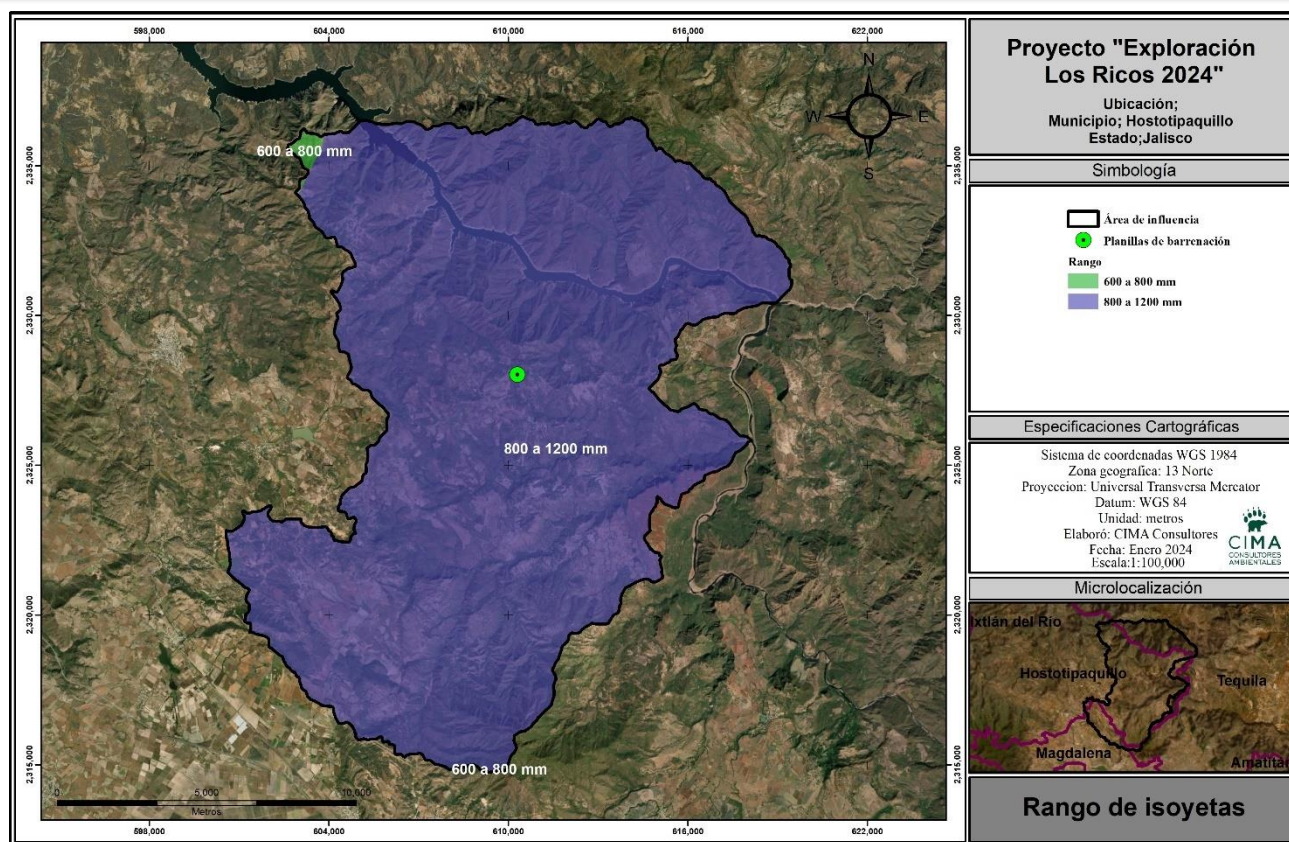


Figura III. 8 Isoyetas dentro del área de influencia, fuente CONABIO.

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, así mismo se calcularon las altitudes a las que pasan las isotermas y se procedió a su trazo. La equidistancia de isotermas es cada dos grados y de acuerdo a la temperatura se presentan las siguientes zonas térmicas: seco, semiseco, semiseco templado.

Dentro del área de influencia, se encontraron cuatro rangos de isotermas o rangos de temperatura, de los cuales el que cuenta con más superficie dentro del área de influencia es el que va de los 20 a 22°C con una superficie de 11,312.9001 ha lo cual representa un 46.05 % mientras que el segundo rango va de 24 a 26 con una superficie de 5,891.7576 ha lo que representa el 23.98% de la totalidad de la superficie, como se puede apreciar en la siguiente tabla y figura:

Tabla III. 13 Rango de isotermas dentro del área de influencia

Rango de isotermas		
Rango	Superficie (ha)	%
De 20 a 22	11,312.90	46.05
De 22 a 24	5,838.42	23.76
De 24 a 26	5,891.76	23.98
De 26 a 28	1,525.76	6.21
Total	24,658.83	100

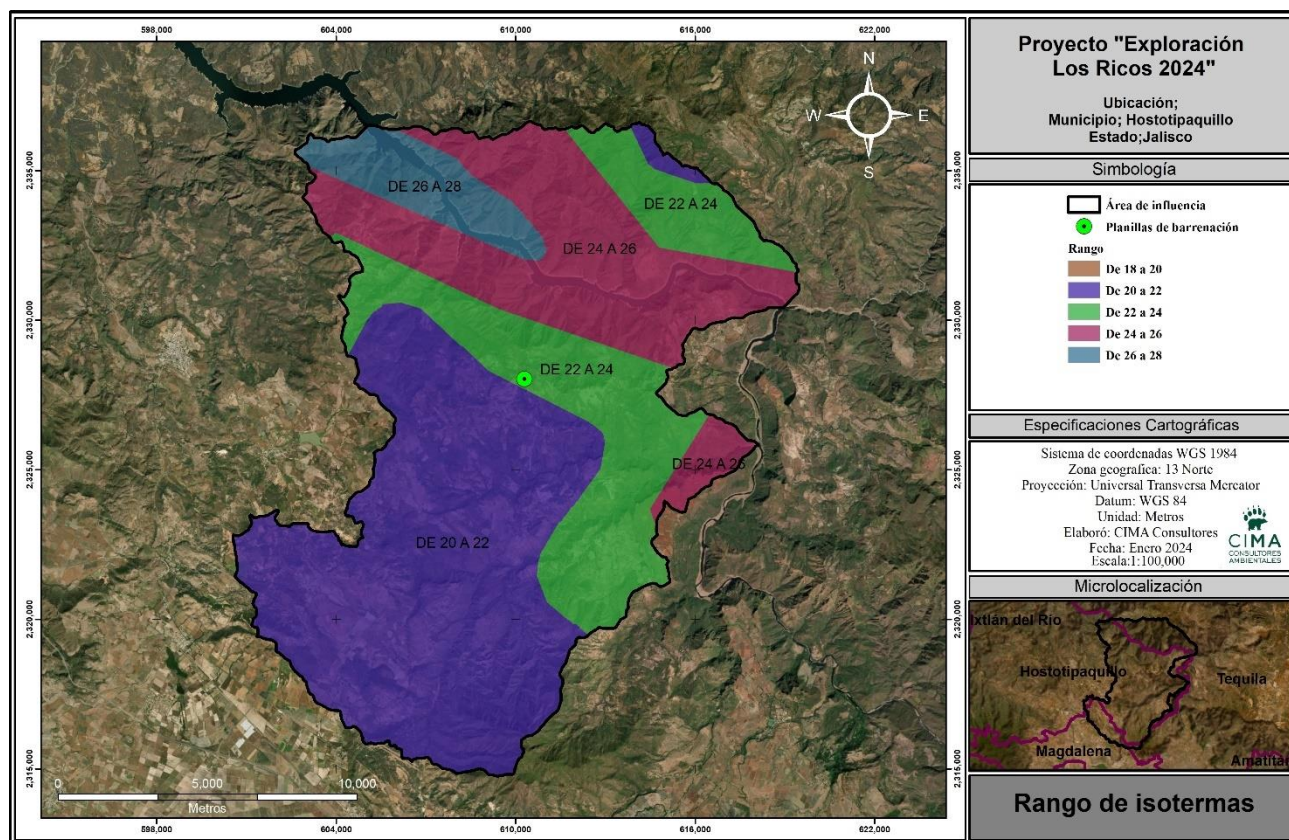


Figura III.3. Isotermas dentro del área de influencia, fuente CONABIO.

Geología

Es considerada como una ciencia histórica ya que parte de la premisa de que el relieve actual de la Tierra es el resultado de una larga y variada evolución, por ello analiza este desarrollo espacial y temporal para señalar los factores y fuerzas que actuaron en el proceso y que le han dado la forma que actualmente conocemos, tanto en el exterior como en el interior de nuestro planeta.

Unidades Geológicas presentes dentro del Área de Influencia

Se presentan principalmente rocas ígneas extrusivas ácidas, seguidas por las ígneas extrusivas básicas, todas ellas del Terciario.

1. Clase; Ígnea extrusiva: Se originan a partir de material fundido en el interior de la corteza terrestre, el cual está sometido a temperatura y presión muy elevada. El material antes de solidificarse recibe el nombre genérico de magma (solución compleja de silicatos con agua y gases a elevada temperatura), se forma a una profundidad de la superficie terrestre de entre 25 a 200 km. Cuando emerge a la superficie se conoce como lava. Cuando el magma llega a la superficie terrestre es derramado a través de fisuras o conductos (Volcán), al enfriarse y solidificarse forma este tipo de rocas. Se distinguen de las intrusivas, por presentar cristales que sólo pueden ser observados por medio de una lupa (Textura afanítica).

- ❖ **Tipo; Ácida:** Este tipo de piedra se refiere a rocas ígneas extrusivas que contienen más del 65% de dióxido de silicio (SiO_2).
- ❖ **Tipo; Básica:** Es una roca ígnea extrusiva que contiene entre 45% y 52% de dióxido de silicio (SiO_2).

N/A: aparece como un **suelo aluvial** es un suelo sedimentario que se ha formado a partir de material que ha sido transportado por corrientes de agua. Aunque generalmente los suelos aluviales son considerados de origen fluvial, las corrientes de agua que transportan el sedimento pueden provenir también de la lluvia o de las marismas.

Los suelos aluviales presentan un perfil poco estructurado, el cual está formado de materiales no consolidados a los que transportan las corrientes de agua y que acumulan en su superficie cierta cantidad de materia orgánica.

Son suelos generalmente con suficiente cantidad de arcillas para hacerlos impermeables y son de color oscuros.

Los de origen reciente son ricos en nutrientes.

Intermedia: están compuestas de minerales que son medianamente ricos en hierro, magnesio, calcio, potasio, sodio y oxígeno. Las rocas intermedias son a menudo grises y consisten en igual parte de minerales claros y oscuros.

Tabla III. 14 Unidades geológicas dentro del área de influencia

Geología dentro del Área de Influencia		
Tipo	Superficie (ha)	%
Ígnea extrusiva ácida	19,700.91	80.19
Ígnea extrusiva básica	3,487.54	14.19
Ígnea extrusiva intermedia	1,228.11	5.00
N/A (Aluvial)	152.28	0.62
Total	24,568.83	100

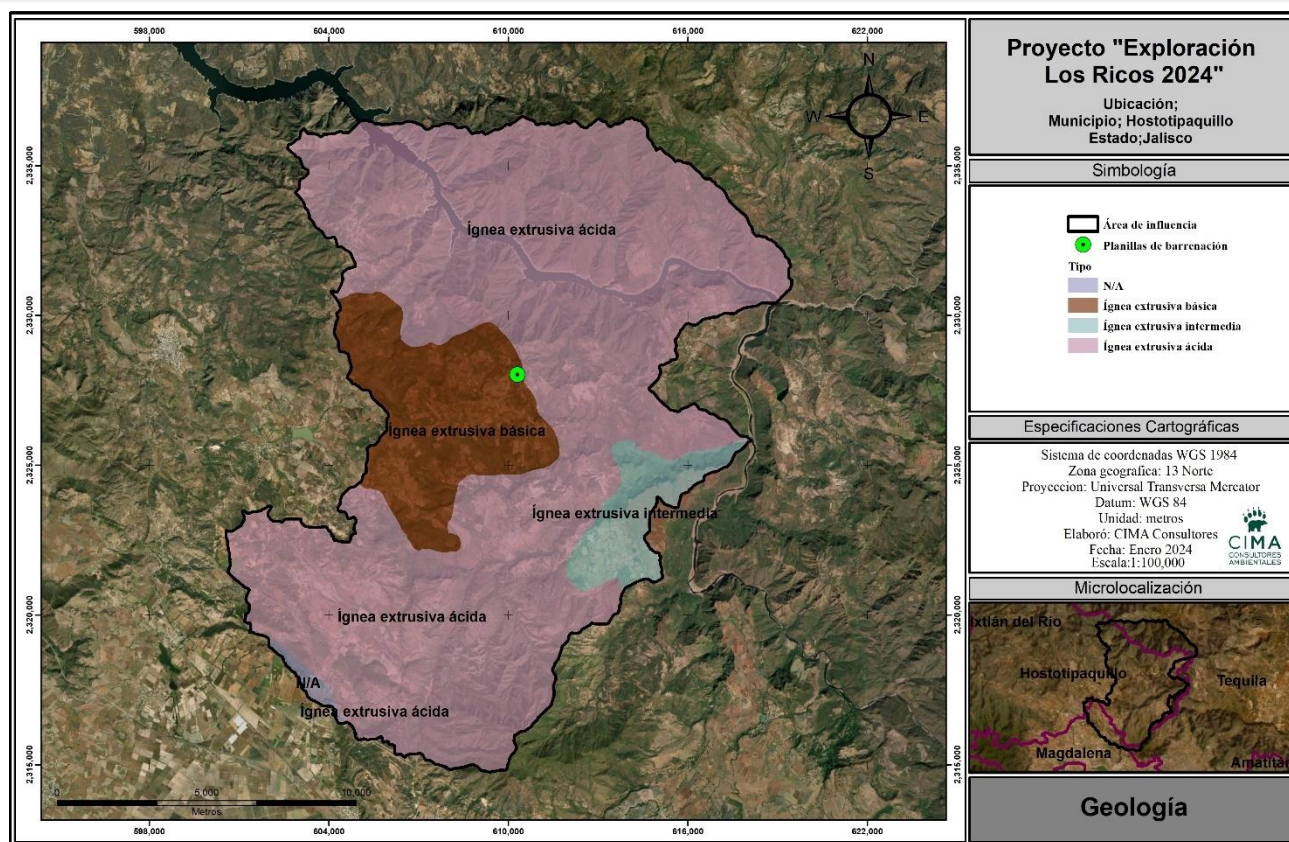


Figura III. 9 Unidades geológicas dentro del AI

Fisiografía

Provincias fisiográficas

Son regiones en el que el relieve es el resultado de la acción de un mismo conjunto de agentes modeladores del terreno, así como de un mismo origen geológico, lo mismo que un mismo o muy semejante tipo de suelo y de la vegetación que sustenta.

Dentro del estado de Jalisco existen cuatro provincias fisiográficas denominadas Mesa del Centro, Sierra Madre del Sur, Eje-volcánico y Sierra Madre Occidental, de las cuales únicamente las últimas dos se localizan dentro del área del SA y a se hace una breve reseña a continuación:

- **Sierra madre occidental.**

La Sierra Madre Occidental se extiende en dirección noroeste a Suroeste casi en forma paralela a las costas del océano Pacífico y Mar de Cortés; recorriendo en sus 1400 km de longitud los estados de Sonora, Chihuahua, Sinaloa, Durango, Zacatecas, Aguascalientes, Nayarit, y Jalisco. Se inicia en el límite internacional con el estado de Arizona, E.U.A., y termina aproximadamente en el río Santiago, a la altura del estado de Nayarit, en donde se conecta con la Sierra Volcánica Transversal o Eje Neovolcánico.

Eje Neovolcánico

Conocido también como Sierra volcánica Transversal; junto con la sierra Madre del Sur es una de las provincias con mayor variación de relieve y tipos de rocas. Se extiende desde el Océano Pacífico hasta el Golfo de México, construyendo una ancha faja de 130 km. Inicia en la costa occidental de la desembocadura del río Grande Santiago a la Bahía de Banderas, continua hacia el suroeste hasta encontrar el volcán de Colima para después continuar aproximadamente sobre el paralelo 19º N, hasta llegar al Pico de Orizaba y al cofre de Perote, alcanzando los 880 km. de longitud. Esta cordillera es la más alta del país, puesto que algunas cimas se encuentran coronadas por la nieve permanentemente. Limita la sierra Madre, Oriental y Occidental y del Sur. Esta importante estructura determina el límite físico entre el Norte del Continente y Centroamérica, así como el límite Altimétrico, orográfico y climatológico.

Así mismo, la identificación de las provincias fisiográficas se realizó en base a el Conjunto de datos vectoriales fisiográficos, Continuo Nacional, Escala 1:1 000 000. Serie I, Provincias fisiográficas, (INEGI, 2001). El área de influencia se encuentra dentro de dos provincias fisiográficas, donde 49.41% lo ocupa la provincia del Eje Neovolcánico y el 50.59% lo ocupa la Sierra Madre Occidental.

Tabla III. 15 Provincias fisiográficas dentro del AI

No.	Tipo	Superficie (Ha)	Superficie (%)
1	Eje Neovolcánico	12,139.37	50.59
2	Sierra Madre Occidental	12,429.46	49.41
Total		24,568.83	100

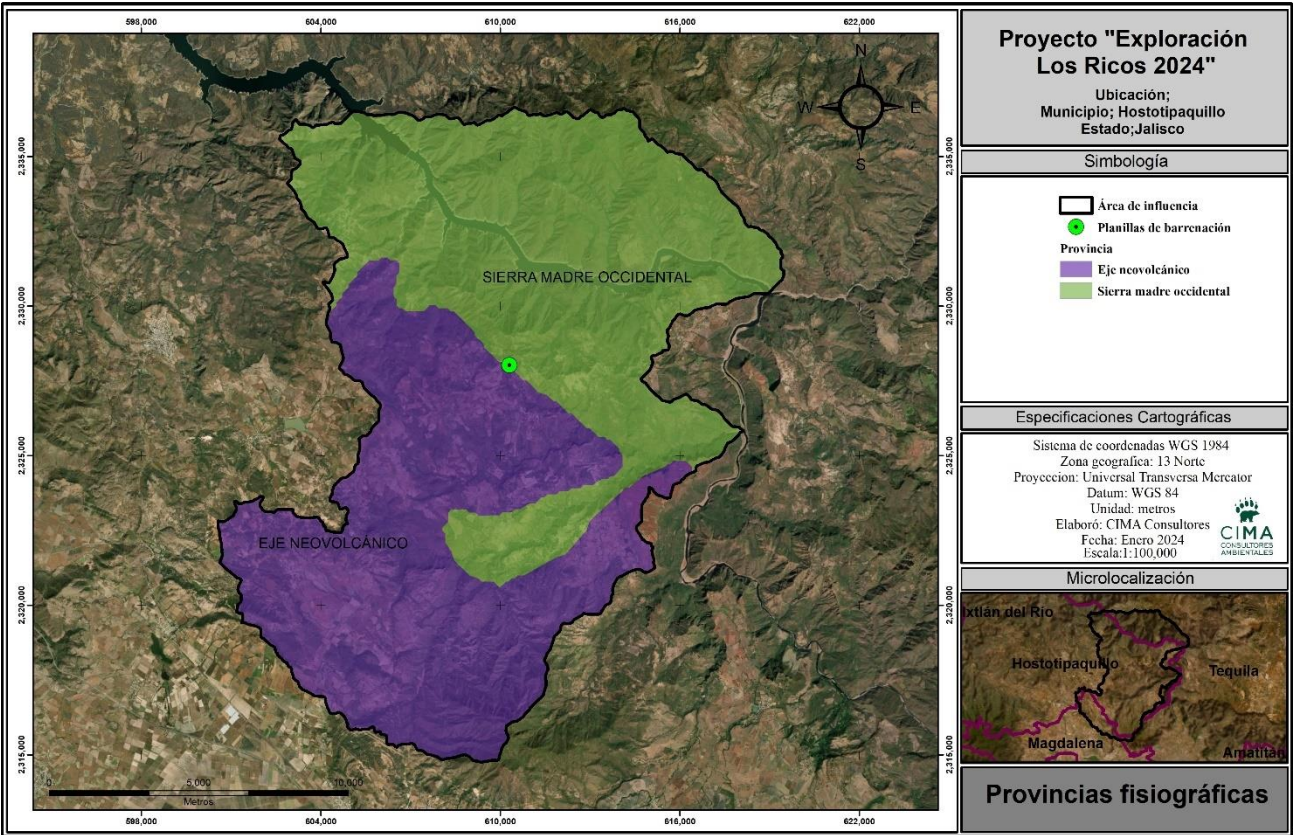


Figura III. 10 Provincia fisiográfica dentro del AI

Subprovincias fisiográficas.

La identificación de las subprovincias fisiográficas se realizó en base a el Conjunto de datos vectoriales fisiográficos, Continuo Nacional, Escala de 1:1 000 000. Serie I, Subprovincias fisiográficas (INEGI, 2001). Dentro del área de influencia se presentan cuatro subprovincias, las cuales son Mesetas y Cañadas del sur, Sierras y Valles Zacatecanas, Guadalajara y Sierras de Jalisco, mismas que serán descritas a continuación:

❖ Mesetas y Cañadas del Sur

Es una subprovincia alargada y tiene un dirección general noroeste-sureste. Abarca una extensión que representa 50.13% del área de la entidad y limita al norte con la zona sur de los estados de Sinaloa y Durango, continua hasta la región sureste, donde se encuentra el cañón formado por el Río Grande de Santiago; su flanco occidental limita con la subprovincia Pie de la Sierra, perteneciente a la misma provincia; al suroeste colinda con la subprovincia Sierras y Valles Zacatecanas, también integrante de la Sierra Madre Occidental.

❖ Sierras y Valles Zacatecanas

Se localiza en pequeñas porciones al noreste de Jalisco, representa el 4.7% de la superficie total del estado y el **0.16%** del municipio de **Hostotipaquillo**. Cubre totalmente los municipios de San Cristóbal de la Barranca y Santa María de los Ángeles; parte importante de los de Amatlán, Colotlán, Chimaltitlán, Huejúcar, Ixtlahuacán del Río, San Martín de Bolaños, Tequila, Mexxicacán, Teocaltiche, Villa Hidalgo y Yahualica de González Gallo.

Esta provincia se caracteriza por sus sierras altas, alargadas en sentido norte-sur, frecuentemente rematadas por mesetas que alternan con valles, también alargadas en esa misma dirección. Los pisos de los valles son a veces de pendientes suaves, pero con mayor frecuencia presentan terrazas y lomeríos, que probablemente son producto de la erosión de antiguos pisos de valles más altos. El drenaje se dirige a través de los valles hacia el noreste y sólo en su porción austral se encuentran algunas corrientes que desembocan hacia el sur, en los ríos Verde y Grande de Santiago.

❖ Guadalajara

Esta pequeña subprovincia queda toda dentro del estado de Jalisco, ocupando el 3.73% de la superficie. Está presente en el **17.36%** de la superficie del municipio de **Hostotipaquillo** y en el **71.93%** del municipio de **Magdalena**.

La subprovincia se caracteriza por las notables manifestaciones de vulcanismo explosivo, que data de tiempos relativamente recientes y cuyas huellas se observan en la ciudad de Guadalajara y en la sierra de la primavera.

❖ Sierras de Jalisco

Esta subprovincia inserta totalmente en el estado de Jalisco y ocupando el **30.11%** del territorio del municipio de **Hostotipaquillo**, así como el **28.07%** de **Magdalena**, dicha subprovincia está constituida por dos tipos básicos de topoformas generales: montañas y mesetas. Entre sus extremos norte y sur, las cadenas montañosas se encuentran acomodadas de tal modo que describen la forma de una burda letra "S".

Dentro del área rodeada por la curva superior de la letra quedarían alojados los sistemas de topoformas más occidentales de la vecina subprovincia de las Sierras de Jalisco. Varias cumbres de los núcleos montañosos de rocas ígneas que componen la sierra se levantan por encima de los 2,000 msnm, en tanto que las superficies más bajas se encuentran a una altitud de 800 msnm.

Tabla III. 16 Subprovincias fisiográficas dentro del AI

No.	Rangos de pendiente	Superficie (Ha)	Superficie (%)
1	Mesetas y Cañadas del Sur	12,108.51	49.28
2	Sierras de Jalisco	699.63	2.85
3	Guadalajara	11,439.74	46.56
4	Sierras y Valles Zacatecanos	320.95	1.31
Total		24,568.83	100

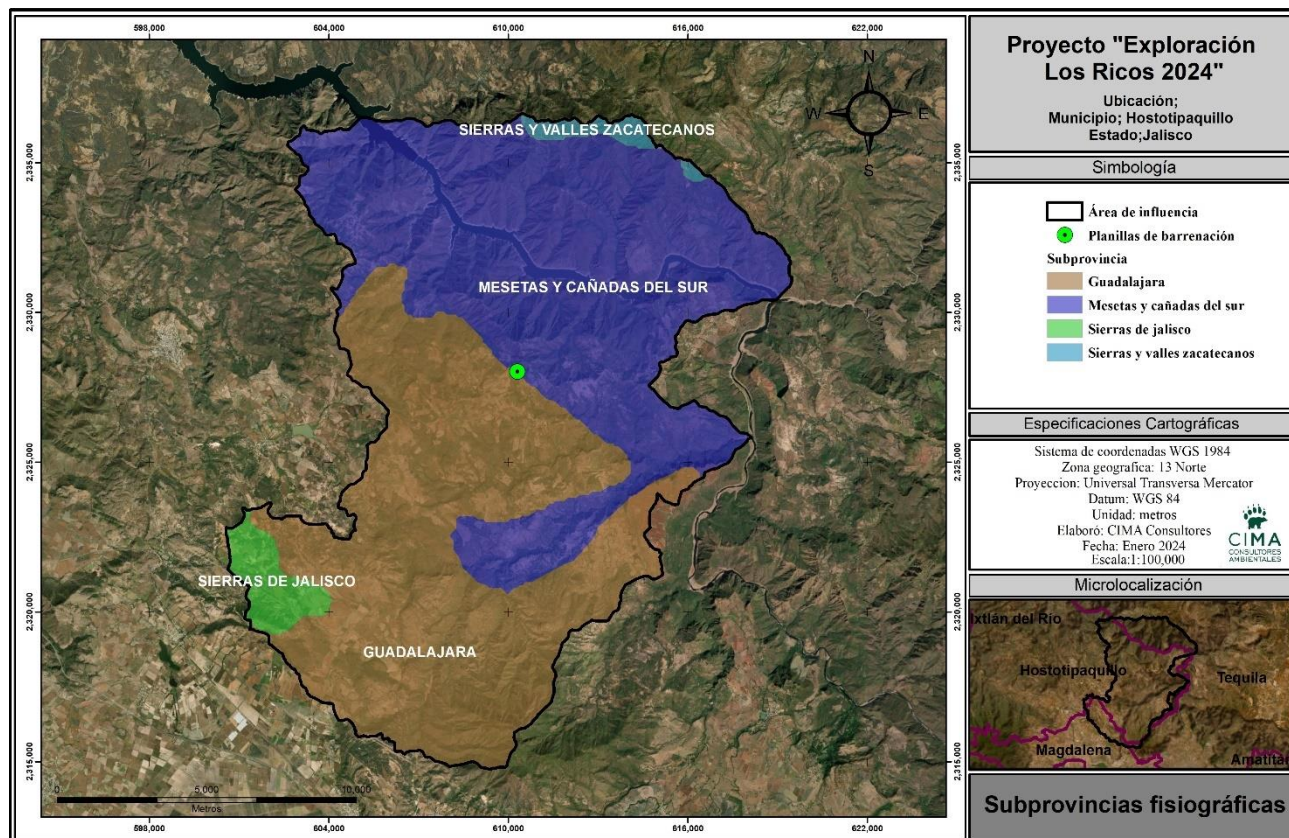


Figura III. 11 Subprovincia fisiográfica dentro del AI

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.

Para la identificación del sistema de topoformas se realizó en base a el Conjunto de datos vectoriales fisiográficos, Continuo Nacional, Escala 1:1 000 000, Serie I (INEGI, 2001). Dentro del AI se encuentran cinco sistemas de topoformas, siendo el de mayor superficie "Cañón típico" con 12,108.5763 ha, en la siguiente tabla se describe cada uno respecto a la superficie que cubren:

Tabla III. 17 Sistema de topoformas dentro del AI.

No.	Descripción	Superficie (Ha)	Superficie (%)
1	Cañón típico	12,108.58	49.28
2	Meseta basáltica	8,546.49	34.79
3	Sierra alta con mesetas	320.89	1.31
4	Sierra volcánica de laderas escarpadas	2,893.24	11.78
5	Sierra volcánica de laderas tendidas	699.63	2.85
Total		24,568.83	100

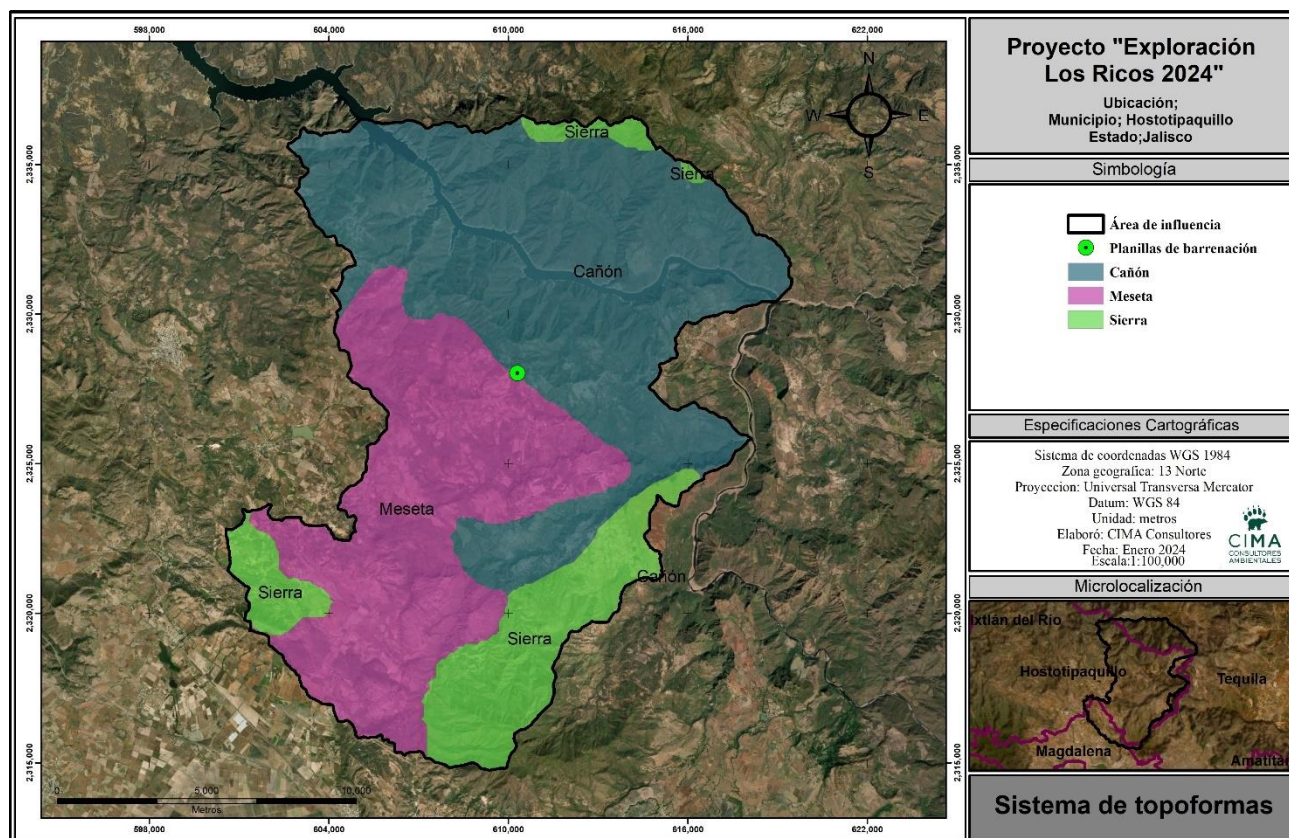


Figura III. 12 Sistema de topoformas dentro del AI

Geomorfología

La geomorfología estudia y pretende cuantificar determinados rasgos propios de la superficie terrestre, como en el caso de las cuencas hidrográficas. Las cuencas hidrográficas funcionan como colectores, es decir, reciben las precipitaciones y las transforman en escurrimientos. Esta transformación de precipitación a escurrimiento se hace con pérdidas de agua y está en función de numerosos factores, entre los que predominan el clima y la configuración del terreno; y también los índices y magnitudes físicas que expresan en términos simples los valores medios de ciertas características del terreno.

Diferentes investigaciones han comprobado la influencia que tienen determinados índices a las respuestas hidrológicas en las cuencas, por ello la importancia de los análisis y determinaciones cuantitativas, como por ejemplo el área de la cuenca, su forma, pendiente, elevación media, características de su red de drenaje, longitud

del cauce o colector principal, entre otros. Por lo tanto, a partir de ciertos parámetros físicos de las cuencas hidrográficas, se pueden predecir sus respuestas hidrológicas, por consiguiente, el objetivo de este apartado es definir y analizar el área de influencia, para describir sus principales características físicas, que condicionan su comportamiento hidrológico. Los análisis se presentan en el apartado e hidrología.

Relieve

El relieve representa la expresión del conjunto de procesos que originan, modelan y destruyen la superficie terrestre, entre los cuales se encuentran los de carácter endógeno que se vinculan con las fuerzas tectónicas capaces de transportar continentes, plegar, fracturas y desplazar estratos de rocas, así como formar volcanes, mientras que los de carácter exógeno se encargan de modelar la superficie a través de la erosión, el transporte y la deposición de materiales a través de los agentes del intemperismo y la presión de ambientes fluviales, glaciares y kársticos (Rodríguez, *et al*, 2018).

Modelo digital de elevación

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.

Dentro del AI destaca un sistema montañoso con alturas que van desde los 270 msnm hasta los 2,206 msnm, predominando aquella elevación que va de los 1,302 a los 1,575 msnm con un 31.78 % dentro del AI, seguido del rango 1,073 a los 1,302 msnm con un 28.92 % de la superficie del AI, y en menor proporción el rango que va de los 821 a los 1,073 msnm con un 22.28 % como se puede apreciar a continuación:

Tabla III. 18 Superficie de los rangos de elevación dentro del AI.

No.	Rangos de elevación	Superficie (Ha)	Superficie (%)
1	270 - 821 msnm	3,114.93	12.68
2	821 - 1,073 msnm	5,474.67	22.28
3	1,073-1,302 msnm	7,105.60	28.92
4	1,302-1,575 msnm	7,807.56	31.78
5	1,575- 2,206 msnm	1,066.08	4.34
Total		24,568.83	100

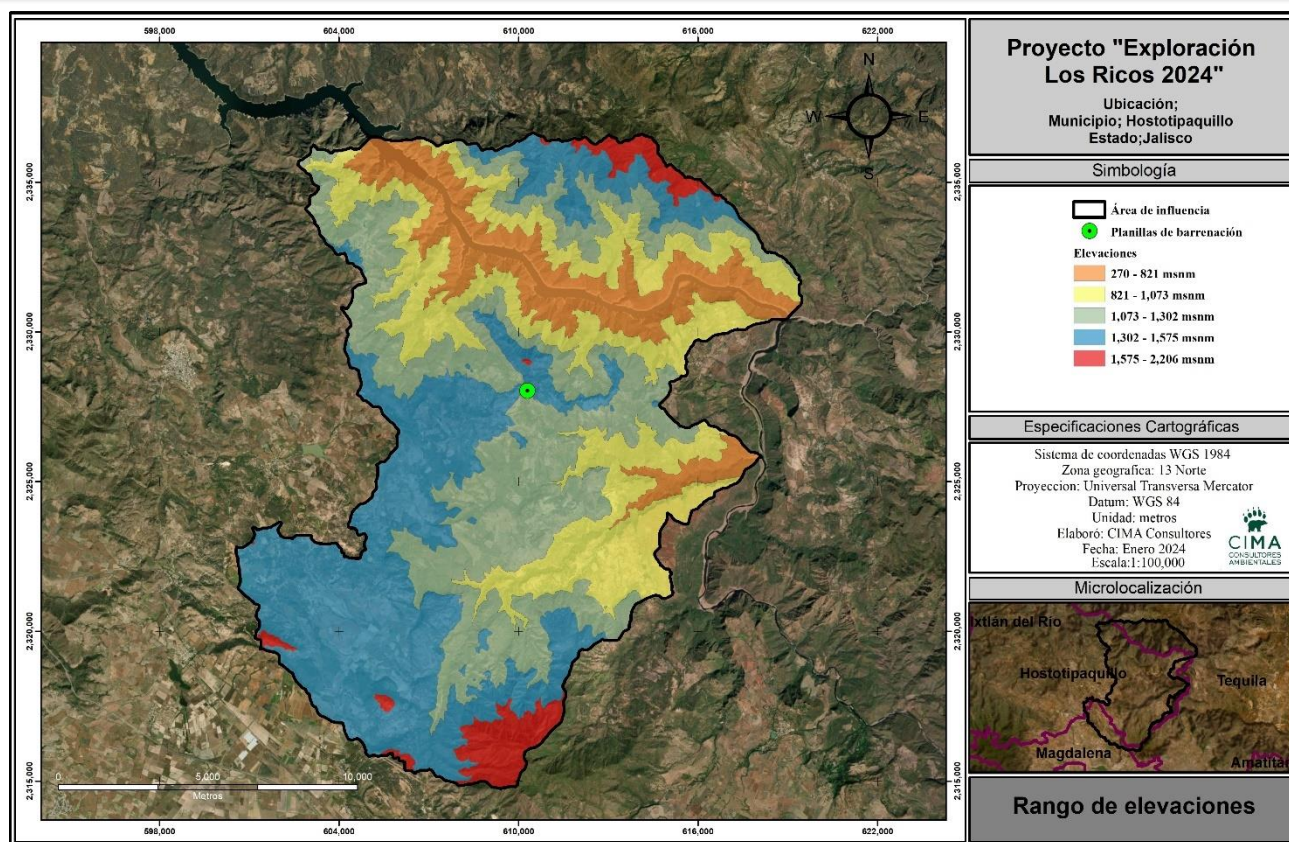


Figura III. 13 Rango de elevación dentro del AI

Pendientes

La pendiente es la relación que existe entre el desnivel que debemos superar y la distancia en horizontal que debemos recorrer, lo que equivale a la tangente del ángulo que forma la línea a medir con el eje x, que sería el plano. La distancia horizontal se mide en el mapa. La pendiente se expresa en tantos por ciento, o en grados.

El área de influencia presenta pendientes que van desde los 0 °, hasta los 85 ° todas ellas distribuyéndose de una manera uniforme debido a las características del terreno.

Tabla III. 19 Superficie de las pendientes del terreno dentro del AI.

No.	Rangos de pendiente	Superficie (Ha)	Superficie (%)
1	0-10	6,076.99	24.73
2	10-20°	4,679.76	19.05
3	20-30°	5,689.97	23.16
4	30-42°	6,624.29	26.96
5	42-85.52°	1,497.81	6.10
Total		24,568.83	100

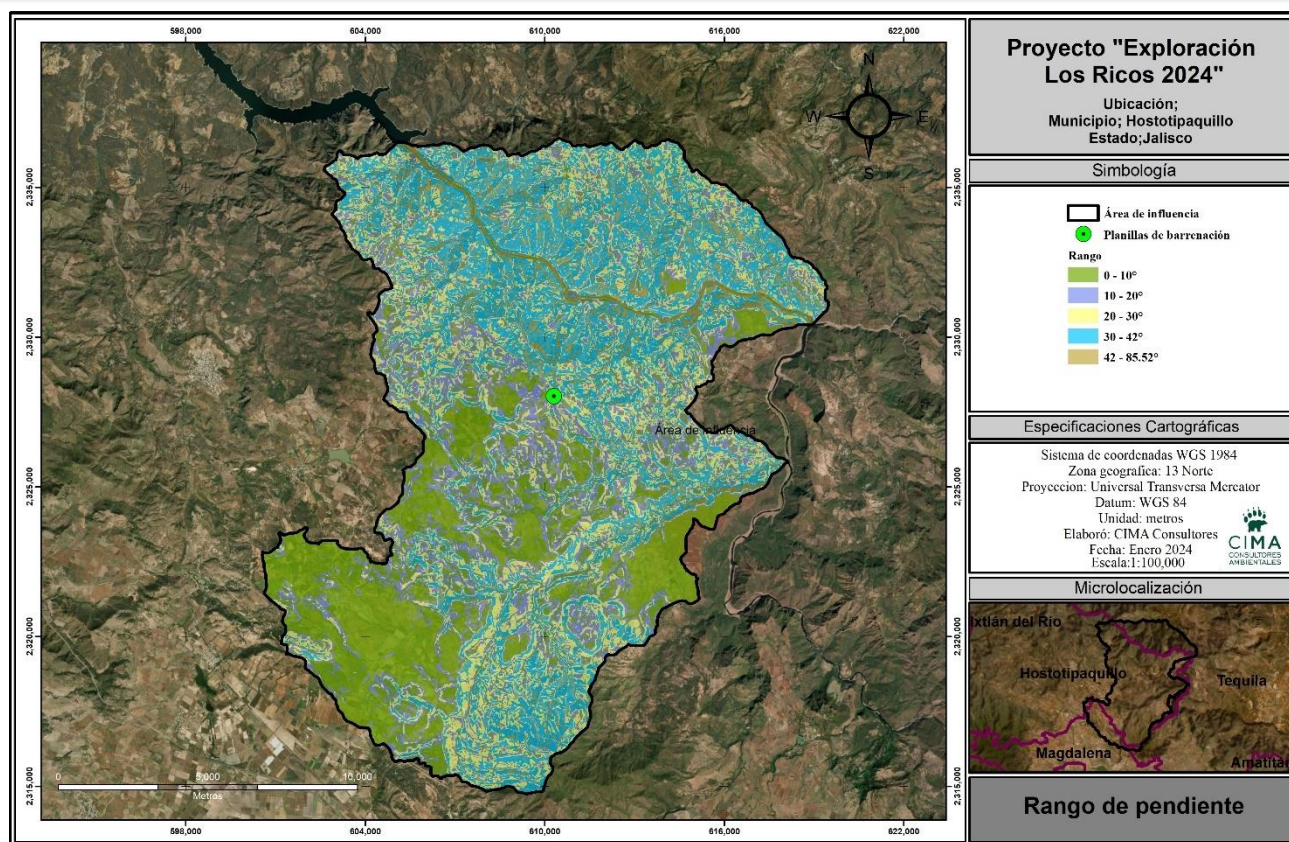


Figura III. 14 Pendientes dentro del AI

Como podemos observar, dentro del AI se presentan áreas muy accidentadas que van desde 20° de pendiente hasta los 42°, siendo menos comunes las pendientes mayores a este rango. Por otro lado, se cuenta con una superficie considerable con pendientes suaves, estas corresponden a campos usados para agricultura principalmente.

Exposiciones

Se define como exposición de una ladera la orientación de la recta perpendicular a la misma. Se mide con brújula (o sobre mapas topográficos) y se expresa en rumbos.

Las posibles exposiciones se pueden clasificar en:

- ❖ **Umbrías.** Correspondientes a exposiciones alrededor del NE, en las que es menor el número de horas de insolación y la radiación que recibe se produce en las primeras horas del día, de forma que son estaciones con menores temperaturas y por tanto la evaporación y el déficit hídrico. Reciben menor iluminación. En la medida en que la sequía sea un factor limitante al desarrollo vegetal, la vegetación se ve favorecida en las umbrías, lo que facilita la defensa del suelo frente a la erosión y por tanto en ellas habrá más abundancia de especies higrófilas, microtermas y esciadófilas.
- ❖ **Solanas.** Correspondientes a exposiciones alrededor del SO en las que es mayor la radiación recibida y por tanto la iluminación. En estas estaciones aumentan, en relación con una umbría que tenga su misma latitud, altitud y pendiente, las temperaturas, la evaporación y el déficit hídrico. La vegetación estará compuesta por especies más termófilas, xerófilas y heliófilas.

Dentro del AI y área del proyecto las superficies para las diferentes exposiciones en su mayoría se encuentran distribuidas uniformemente, tal y como se aprecia en la siguiente tabla y figura:

Tabla III. 20 Superficie de exposiciones dentro del AI

No.	Exposición	Superficie (Ha)	Superficie (%)
1	Azimet	275.82	1.12
2	Norte	2842.99	11.57
3	Noreste	3589.87	14.61
4	Este	3440.98	14.01
5	Sureste	3127.48	12.73
6	Sur	2892.34	11.77
7	Suroeste	3162.26	12.87
8	Oeste	2590.57	10.54
9	Noroeste	2646.54	10.77
Total		24,568.83	100

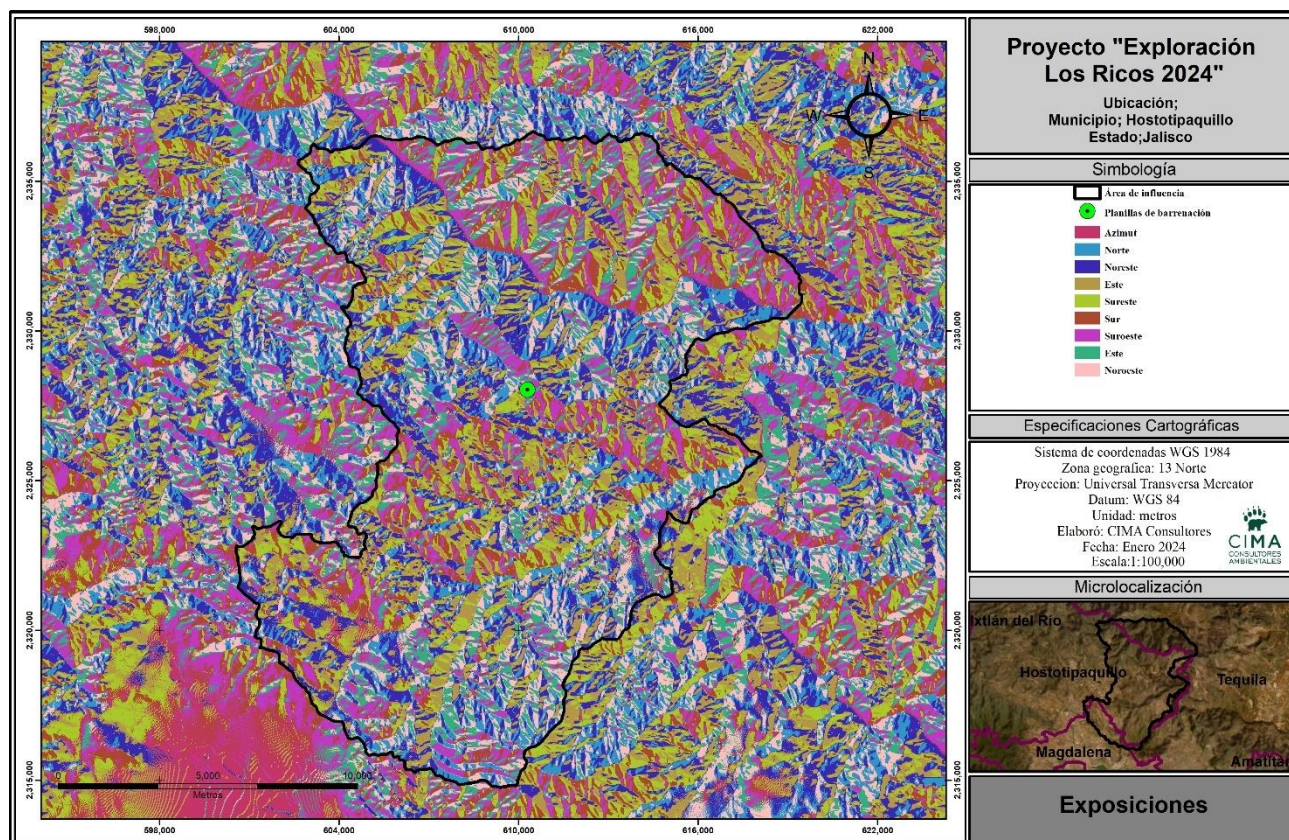


Figura III. 15 Exposiciones dentro del AI

Fallas y fracturas

Las fallas geológicas 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.

Como se puede observar en la siguiente figura, dentro del área de influencia no existe la presencia de fallas y/o fracturas, estando la más cercana a una distancia de 2.4 km, la cual no tiene un impacto directo en el momento de realización de actividades.

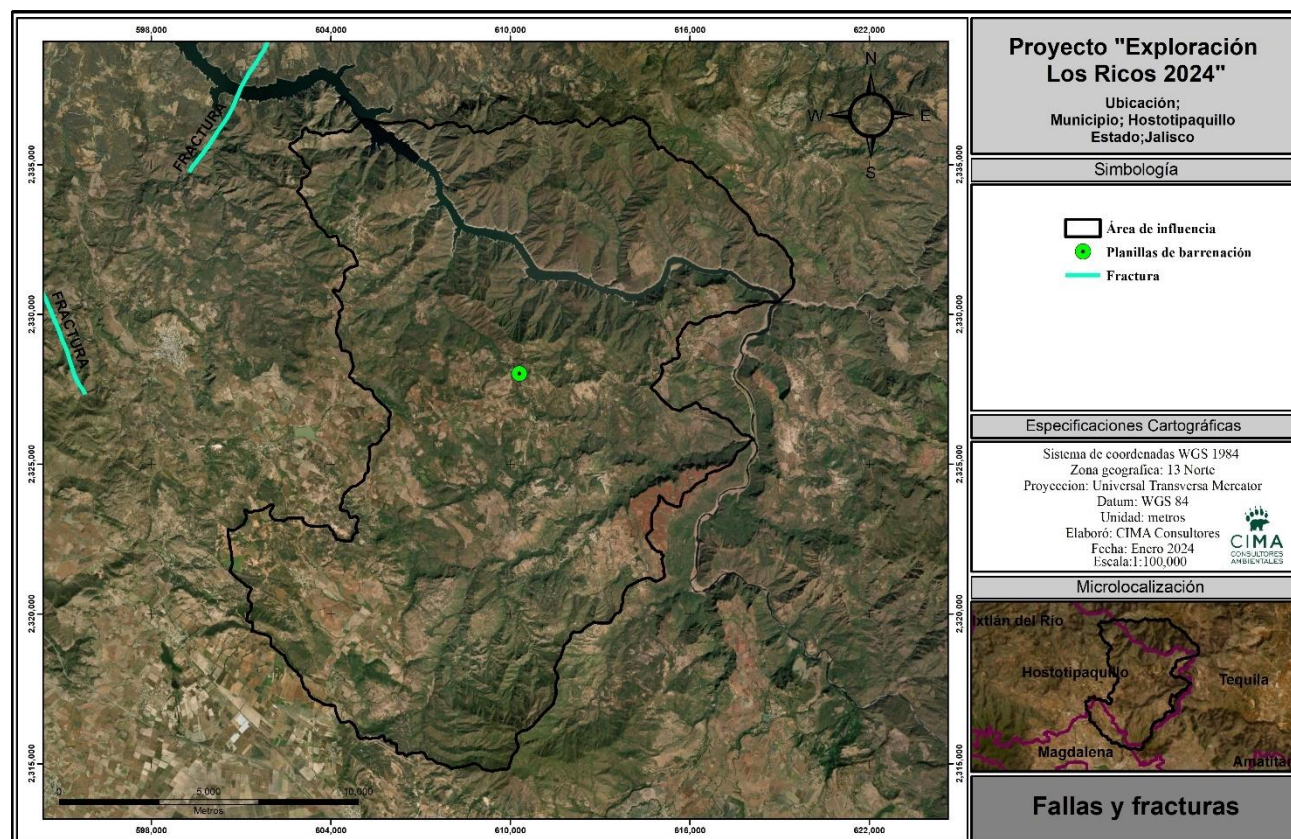


Figura III.4 Fallas y fracturas dentro del AI

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

Los terremotos pueden ser caracterizados en base a la energía liberada y por el daño o efecto producido en estructuras. Existen diferentes criterios para evaluar la intensidad de este tipo de fenómenos, tal es el caso de la escala de Mercalli, la cual es una evaluación cualitativa de la clase de daños causados por un sismo, dicha escala se describe en base a 12 grados de intensidad donde se describen las características de cada uno, denotado por números romanos del I al XII (Servicio Geológico Mexicano, 2017). La siguiente ilustración muestra la clasificación de los grados:

Grado	Descripción ^{4 5}
I - <i>Muy débil.</i>	Imperceptible para la mayoría de las personas, excepto en condiciones favorables. Aceleración menor a 0,5 Gal. ^{4 5}
II - <i>Débil.</i>	Perceptible solo por algunas personas en reposo, particularmente aquellas que se encuentran ubicadas en los pisos superiores de los edificios. Los objetos colgantes suelen oscilar. Aceleración entre 0,5 y 2,5 Gal. ^{4 5}
III - <i>Leve.</i>	Perceptible por algunas personas dentro de los edificios, especialmente en pisos altos. Muchos no lo perciben como un terremoto. Los automóviles detenidos se mueven ligeramente. Sensación semejante al paso de un camión pequeño. Aceleración entre 2,5 y 6,0 Gal. ^{4 5}
IV - <i>Moderado.</i>	Perceptible para la mayoría de las personas dentro de los edificios, por pocas personas en el exterior durante el día. Durante la noche algunas personas pueden despertarse. Perturbación en cerámica, puertas y ventanas. Las paredes suelen hacer ruido. Los automóviles detenidos se mueven con más energía. Sensación semejante al paso de un camión grande. Aceleración entre 6,0 y 10 Gal. ^{4 5}
V - <i>Poco fuerte.</i>	Sacudida sentida casi por todo el país o zona, y algunas piezas de vajilla o cristales de ventanas se rompen; pocos casos de agrietamiento de aplanados; caen objetos inestables. Se observan perturbaciones en los árboles, postes y otros objetos altos. Se detienen los relojes de péndulo. Aceleración entre 10 y 20 Gal. ^{4 5}
VI - <i>Fuerte.</i>	Sacudida sentida por todo el país o zona. Algunos muebles pesados cambian de sitio y provoca daños leves, en especial en viviendas de material ligero. Aceleración entre 20 y 35 Gal. ^{4 5}
VII - <i>Muy fuerte.</i>	Ponerse de pie es difícil. Muebles dañados. Daños insignificantes en estructuras de buen diseño y construcción. Daños leves a moderados en estructuras ordinarias bien construidas. Daños considerables en estructuras pobremente construidas. Mampostería dañada. Perceptible por personas en vehículos en movimiento. Aceleración entre 35 y 60 Gal. ^{4 5}
VIII - <i>Destruutivo.</i>	Daños leves en estructuras especializadas. Daños considerables en estructuras ordinarias bien construidas, posibles derrumbes. Serios daños en estructuras pobremente construidas. Mampostería seriamente dañada o destruida. Muebles completamente sacados de lugar. Aceleración entre 60 y 100 Gal. ^{4 5}
IX - <i>Muy destructivo.</i>	Pánico generalizado. Daños considerables en estructuras especializadas, paredes fuera de plomo. Graves daños en importantes edificios, con derrumbes parciales. Edificios desplazados fuera de las bases. Aceleración entre 100 y 250 Gal. ^{4 5}
X - <i>Desastroso.</i>	Algunas estructuras de madera bien construidas quedan destruidas. La mayoría de las estructuras de mampostería y de marco quedan destruidas con sus bases. Vías ferroviarias dobladas. Aceleración entre 250 y 500 Gal. ^{4 5}
XI - <i>Muy desastroso.</i>	Pocas estructuras de mampostería , si las hubiera, permanecen en pie. Puentes destruidos. Vías ferroviarias curvadas en gran medida. Aceleración mayor a 500 Gal. ^{4 5}
XII - <i>Calatrófico.</i>	Destrucción total con pocos supervivientes . Los objetos saltan al aire. Los niveles y perspectivas quedan distorsionados. Imposibilidad de mantenerse en pie.

Figura III.5 Grado de intensidades de Escala de Mercalli.

Para la identificación de la escala de Mercalli se realizó en base a el Conjunto de datos vectoriales el Global de Intensidades Mercalli por parte de Centro Nacional De Prevención De Desastres (CENAPRED, 2015). El SA está localizado en tres regiones de clasificación según la intensidad global de Mercalli, las cuales se describen a continuación:

- ❖ **VIII-Destructivo:** Daños leves en estructuras especializadas. Daños considerables en estructuras ordinarias bien construidas, posibles derrumbes. Fuertes daños en estructuras pobremente construidas. Mampostería seriamente dañada o destruida. Muebles completamente sacados de lugar. Aceleración entre 60 y 100 Gal.
- ❖ **IX – Muy Destructivo:** Pánico generalizado. Daños considerables en estructuras especializadas, paredes fuera de plomo. Grandes daños en importantes edificios, con derrumbes parciales. Edificios desplazados fuera de las bases. Aceleración entre 100 y 250 Gal
- ❖ **X – Desastroso:** Algunas estructuras de madera bien construidas quedan destruidas. La mayoría de las estructuras de mampostería y de marco quedan destruidas con sus bases. Vías ferroviarias dobladas. Aceleración entre 250 y 500 Gal.

Tabla III. 21 Escala de Mercalli en el área de influencia

No.	Escala	Superficie (Ha)	Superficie (%)
1	VIII Destrucción	6,392.66	26.02
2	IX Muy Destructivo	17,269.22	70.29
3	X Desastroso	906.96	3.69
Total		24,568.83	100

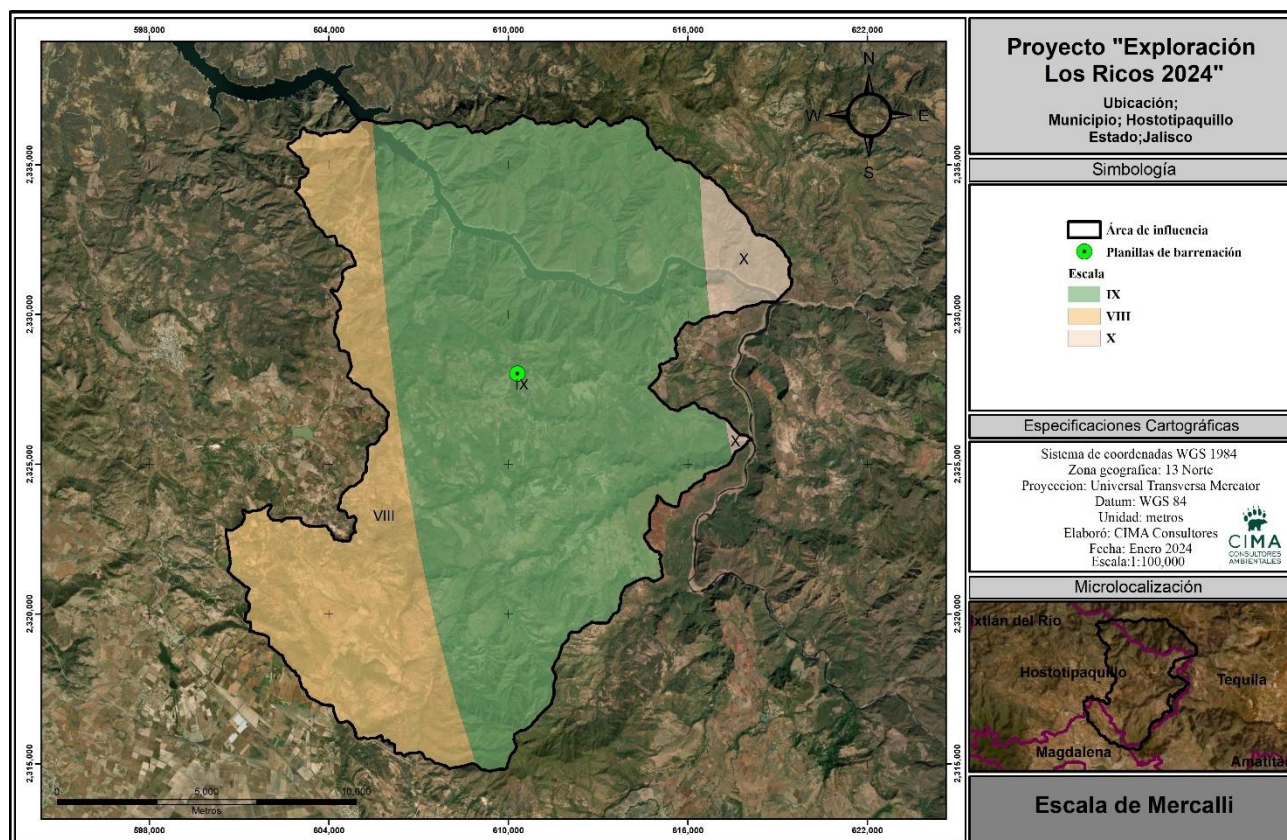


Figura III.6. Escala de Mercalli.

Regionalización sísmica CFE

Otra manera de caracterizar los sismos es a partir de la Regionalización Sísmica de la CFE (Comisión Federal de Electricidad), en el Manual de Obras Civiles de la Comisión Federal de Electricidad (Secretaría de Seguridad y Protección Ciudadana, 2021), se encuentra el mapa de regionalización sísmica que permite identificar el nivel de peligro sísmico que tiene un área determinada dentro del territorio nacional, en base a cuatro clasificaciones:

- **Alto:** Grandes sismos frecuentes, aceleración del terreno mayor al 70% de la gravedad.
- **Medio:** 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.

Para la identificación de sismicidad se realizó en base a el Conjunto de datos vectoriales de regionalización sísmica por parte del Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED, 2015). El área de estudio se encuentra ubicada en una zona considerada de categoría alta y muy alta, como se muestra en la siguiente figura:

Tabla III. 22 Escala de Regionalización sísmica CFE en el AI

No.	Escala	Superficie (Ha)	Superficie (%)
1	Alto	15,632.29	63.63
2	Muy alto	8,936.54	36.37
Total		24,568.83	100

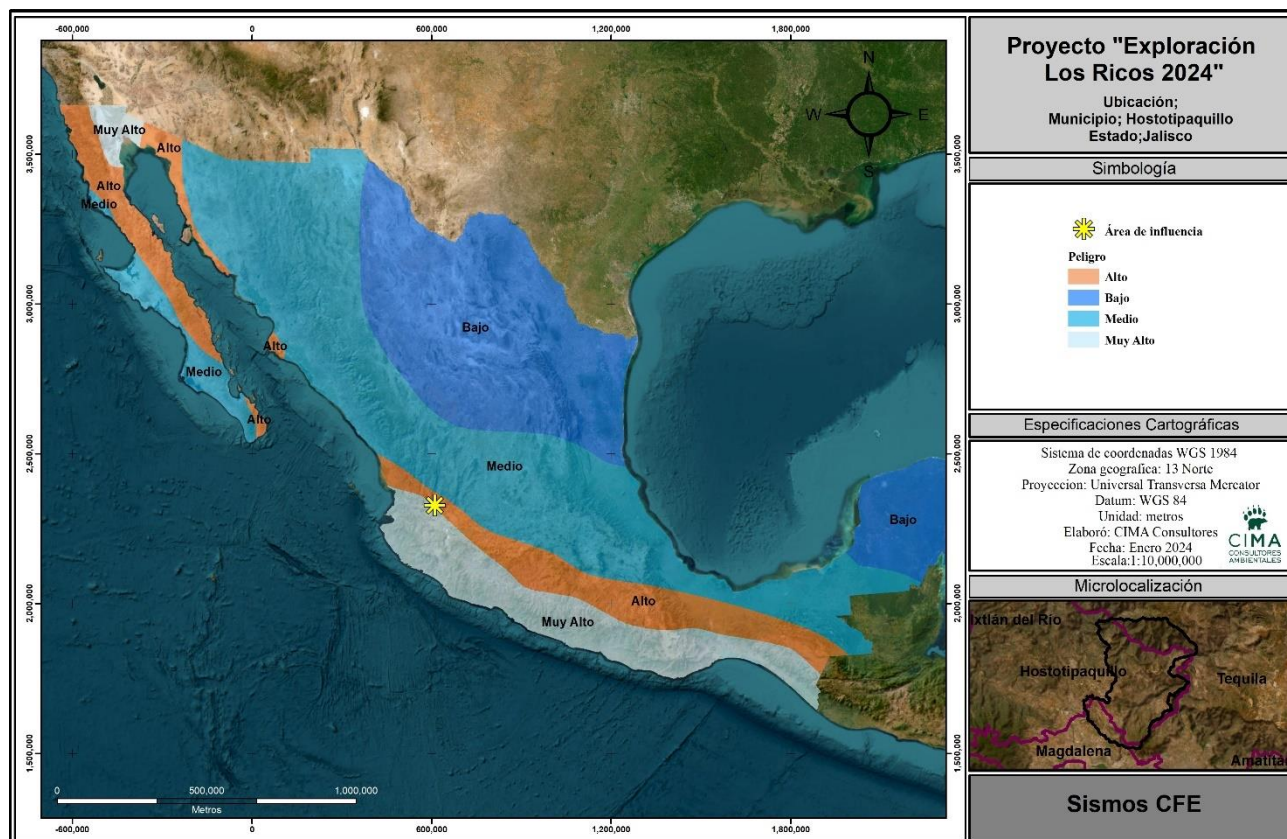


Figura III.7. Regionalización sísmica CFE.

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.

La identificación de regiones potenciales a deslizamiento de laderas se realizó en base a el Conjunto de datos vectoriales de regiones potenciales a deslizamiento de laderas por parte del Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED, 2015). El área de estudio no se encuentra dentro de alguna región potencial a deslizamiento de laderas, la zona potencial más cercana se encuentra a 452 km, como se muestra en la siguiente figura:

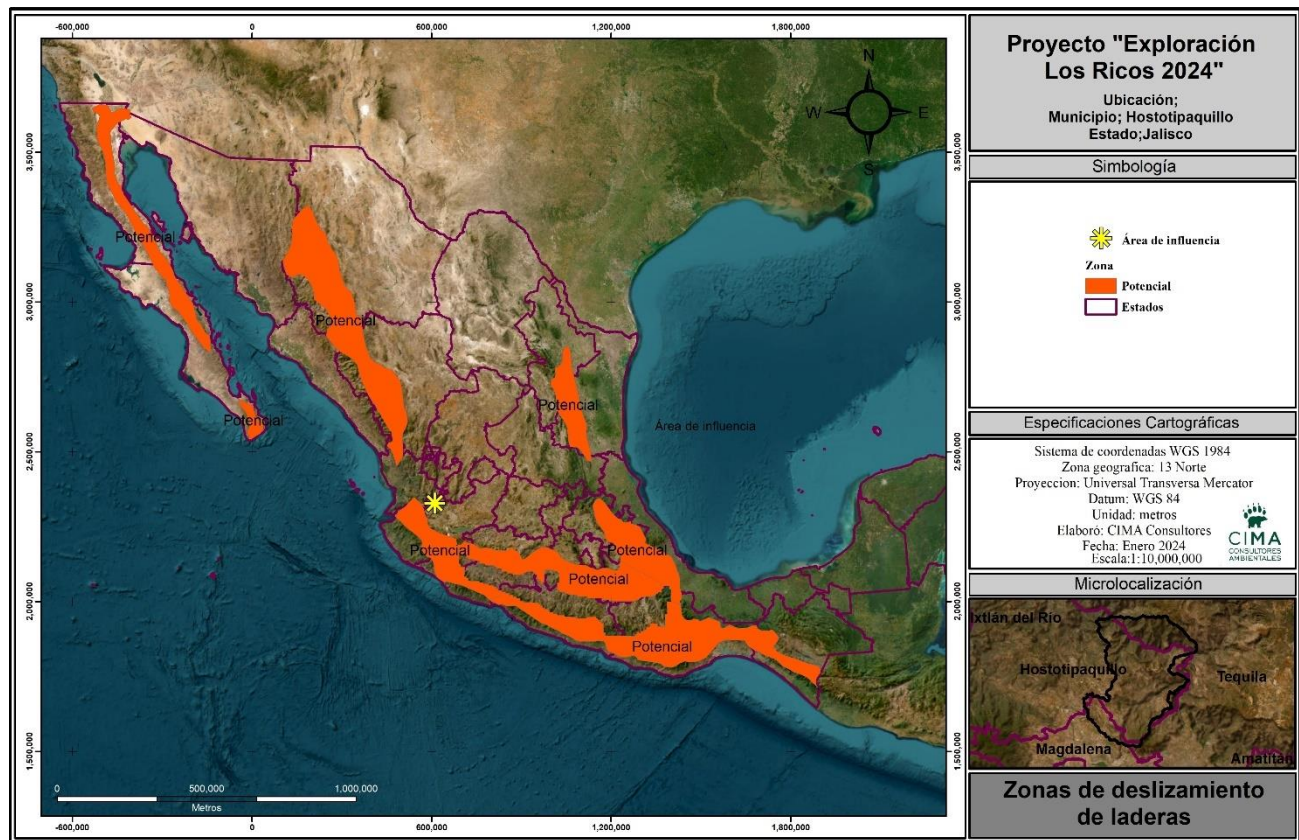


Figura III.8. Zonas de deslizamiento de laderas.

Posible actividad volcánica.

La identificación de volcanes activos se realizó en base a el Conjunto de datos vectoriales de volcanes activos por parte del Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED, 2015). No se tienen registros de este tipo de actividad volcánica dentro del área de influencia, siendo el más cercano a 30 km aproximadamente, tal y como se muestra en la siguiente figura:

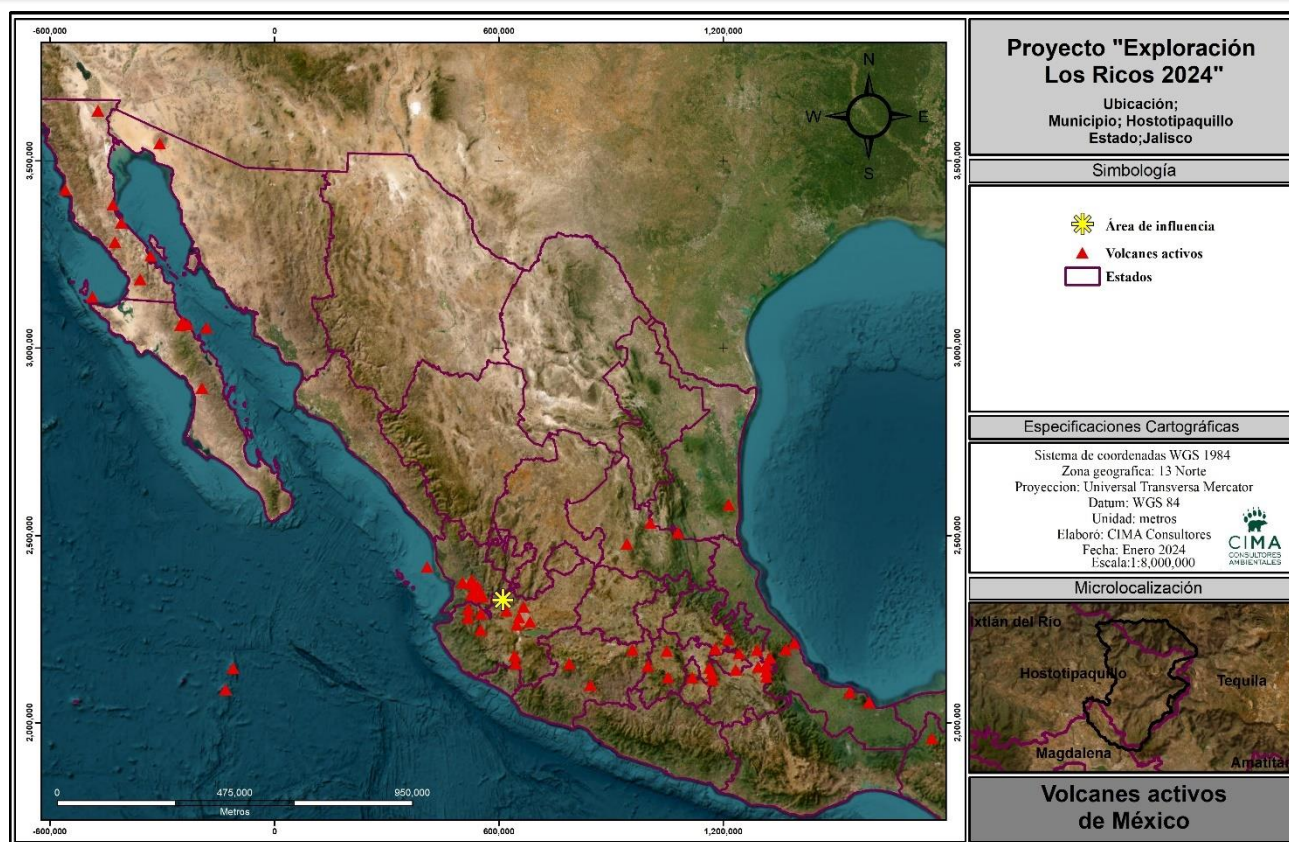


Figura III.9. Volcanes activos de México.

Inundaciones

De acuerdo con la información que ofrece la CENAPRED (2013) una inundación es aquel evento que, debido a la precipitación, oleaje, marea de tormenta, o falla de alguna estructura hidráulica provoca un incremento en el nivel de la superficie libre del agua de los ríos o el mar mismo, generando invasión o penetración de agua en sitios donde usualmente no la hay. Generalmente causa afectación en la población, agricultura, ganadería e infraestructura.

Las áreas susceptibles de inundación se localizan principalmente en las llanuras costeras. En la vertiente del océano pacífico de Sonora, Sinaloa, Nayarit, Jalisco, Guerrero, Oaxaca y Chiapas. En el golfo de México, desde Tamaulipas a Quintana Roo, todo el litoral de los estados es propenso a la inundación, pues son los estados más propensos a tormentas y altos valores en las precipitaciones registradas al estar en contacto o cercanía con el mar.

La identificación de probabilidad de inundaciones se realizó en base a el Conjunto de datos vectoriales de inundaciones por parte de Centro Nacional De Prevención de Desastres (CENAPRED, 2015). En este mismo sentido, la CENAPRED ofrece un índice de peligrosidad de inundación por municipio, para cada uno de los estados del país. Considerando, que políticamente, el área del SA se ubica en el municipio de Hostotipaquillo, Jalisco, se tiene una vulnerabilidad no disponible a inundaciones, tal como se puede apreciar en la siguiente figura:

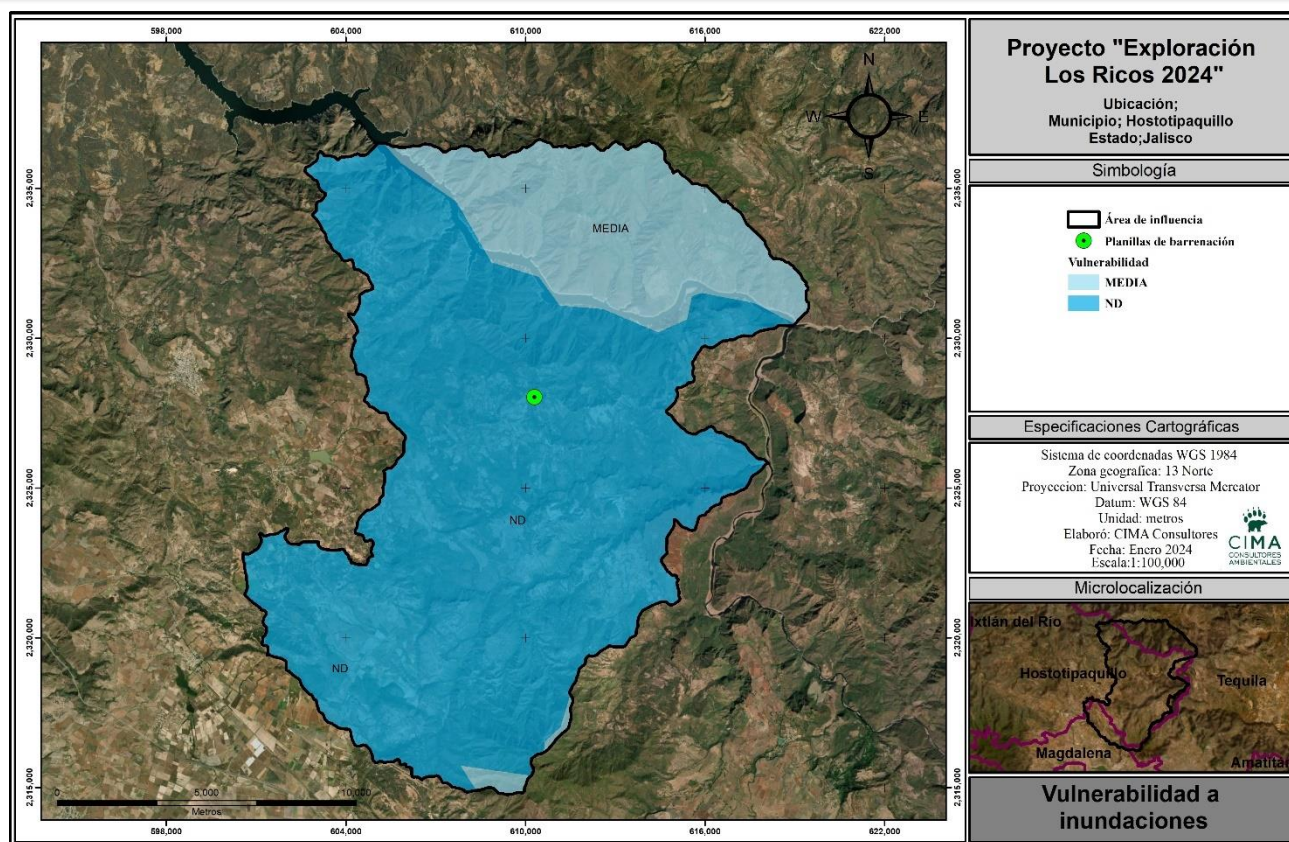


Figura III.10. Vulnerabilidad a inundaciones

Suelos

Tipos de suelo presentes en la zona

El suelo es el 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 el ecosistema.

Para la identificación de características de unidades de suelo se realizó en base a el Conjunto de datos vectorial Edafológico, Escala 1:250 000, Serie II, Continuo Nacional (INEGI, 2013). A continuación, se describen las unidades y subunidades de suelo presentes en el área de influencia.

- ❖ **Phaeozem:** Suelos que se pueden presentar en cualquier tipo de relieve y clima, excepto en regiones tropicales lluviosas o zonas muy desérticas. Es el cuarto tipo de suelo más abundante en el país. Se caracteriza por tener una capa superficial oscura, suave, rica en materia orgánica y en nutrientes, semejante a las capas superficiales de los Chernozems y los Castañozems, pero sin presentar las capas ricas en cal con las que cuentan estos dos tipos de suelos. Los Feozems son de profundidad muy variable. Cuando son profundos se encuentran generalmente en terrenos planos y se utilizan para la agricultura de riego o temporal, de granos, legumbres u hortalizas, con rendimientos altos. Los Feozems menos profundos, situados en laderas o pendientes, presentan como principal limitante la roca o alguna cementación muy fuerte en el suelo, tienen rendimientos más bajos y se erosionan con más facilidad, sin embargo, pueden utilizarse para el pastoreo o la ganadería con resultados aceptables. El uso óptimo de estos suelos depende en muchas ocasiones de otras características del terreno y sobre todo de la disponibilidad de agua para riego.

- ❖ **Luvisol:** Suelos arcillosos, ácidos y bien desarrollados. Presentan un horizonte B argílico, con saturación de bases mayor a 35%, mayor contenido que el horizonte superficial y, además, moderado contenido de nutrientes. Sus características se deben a que en las zonas en las que se ubican presentan climas templado subhúmedo, semifrío subhúmedo y semiseco templado, que aportan una mayor cantidad de agua que por un lado permiten un mayor crecimiento de la vegetación y por otro promueven un mayor intemperismo fisicoquímico de las partículas del suelo.
- ❖ **Leptosol:** se caracterizan por su escasa profundidad (menor a 25 cm). Una proporción importante de estos suelos se clasifica como leptosoles líticos, con una profundidad de 10 centímetros o menos. Otro componente destacado de este grupo es los leptosoles réndzicos, que se desarrollan sobre rocas calizas y son muy ricos en materia orgánica.

A continuación, se muestra una tabla con el porcentaje de superficie de cada uno de los tipos de suelo que se encuentran dentro del AI al igual que una figura, para una mejor visualización de las unidades edafológicas;

Tabla III. 23 Tipos de suelo presentes dentro del AI

No.	Tipo	Superficie (Ha)	Superficie (%)
1	Leptosol	12,900.81	52.51
2	Luvisol	3,973.45	16.17
3	Phaeozem	7,694.57	31.32
Total		24,568.83	100

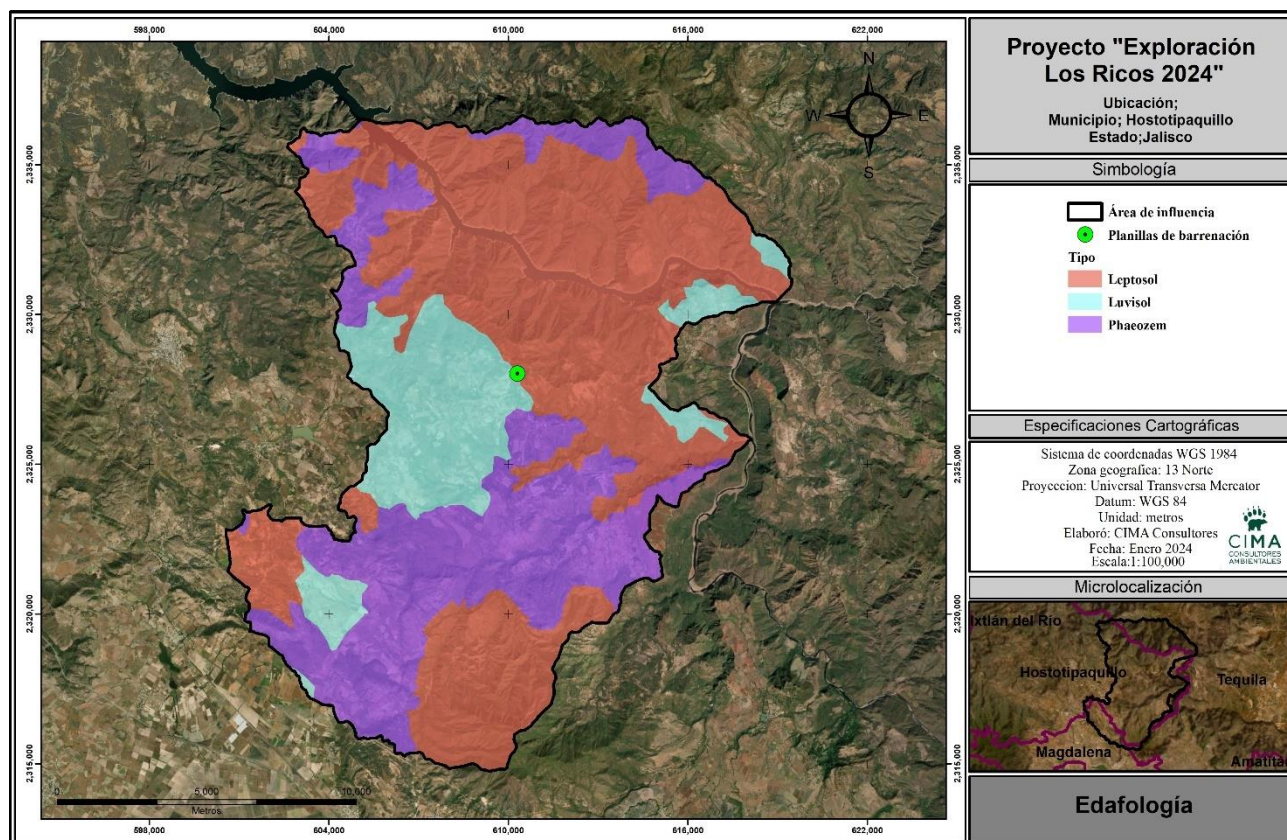


Figura III. 16 Edafología dentro del AI

Hidrología

Hidrología superficial.

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 AI del presente estudio.

La zona de estudio se encuentra dentro de la región hidrológica 12, Cuenca Río Santiago Guadalajara.

- ❖ **Región hidrológica Lerma – Santiago (RH12).** La zona de estudio se encuentra dentro de la región hidrológica 12. La región hidrológica número 12 denominada Lerma - Santiago, se encuentra delimitada al Norte por la región hidrológica número 11 Presidio – San Pedro y la región hidrológica número 36 Nazas - Aguanaval, al Sur por la región hidrológica número 18 Balsas, al Este por la región hidrológica número 26 Panuco y al Oeste por la región hidrológica número 14 Río Ameca. La superficie total que ocupa la región hidrológica número 12 denominada Lerma - Santiago, comprende un área de 135,493.17 kilómetros cuadrados.
- ❖ **Cuenca hidrológica Río Santiago – Guadalajara (RH12E).** El volumen disponible de esta cuenca comprende desde el nacimiento del Río Santiago y otras pequeñas corrientes que se infiltran dentro de la misma cuenca hidrológica. La cuenca hidrológica Río Santiago Guadalajara tiene una superficie de aportación de 10,090.52 kilómetros cuadrados y se ubica en la parte Occidental del país, delimitada al Norte por las cuencas hidrológicas de Río Bolaños, al Sur por la cuenca hidrológica P. La vega – Cocula, al Este por la cuenca hidrológica Santiago - Aguamilpa y al Oeste por las cuencas hidrológicas Río Juchipila y Río Verde Grande.
- ❖ **Subcuenca hidrológica P. Santa Rosa – R. Bolaños (RH12Ed).** La subcuenca hidrográfica RH-12 Ed tiene una superficie de aportación de 1,043.23 km² y un perímetro de 173.31 km, siendo de tipo exorreica, ya que sus principales ríos de recolección y desagüe desembocan en el mar, con una longitud de corriente principal de 71.526 km y una elevación máxima de 2940 msnm.

Con datos obtenidos del Simulador de Flujos de Agua de Cuencas Hidrográficas (SIATL) extensión del INEGI, se estableció el área que ocupa cada parte, empezando desde la región hidrológica hasta la subcuenca tal como se observa en la siguiente tabla.

Tabla III. 24 Red Hidrológica

Nivel jerárquico	Clave	Nombre	Área km ²	Perímetro Km
Región hidrológica	RH 12	Lerma - Santiago	135,493.17	3190.07
Cuenca	E	Río Santiago	10,090.52	844.29
Subcuenca	d	P. Santa Rosa – R. Bolaños	1043.23	173.31
Fuente: SIATL				

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

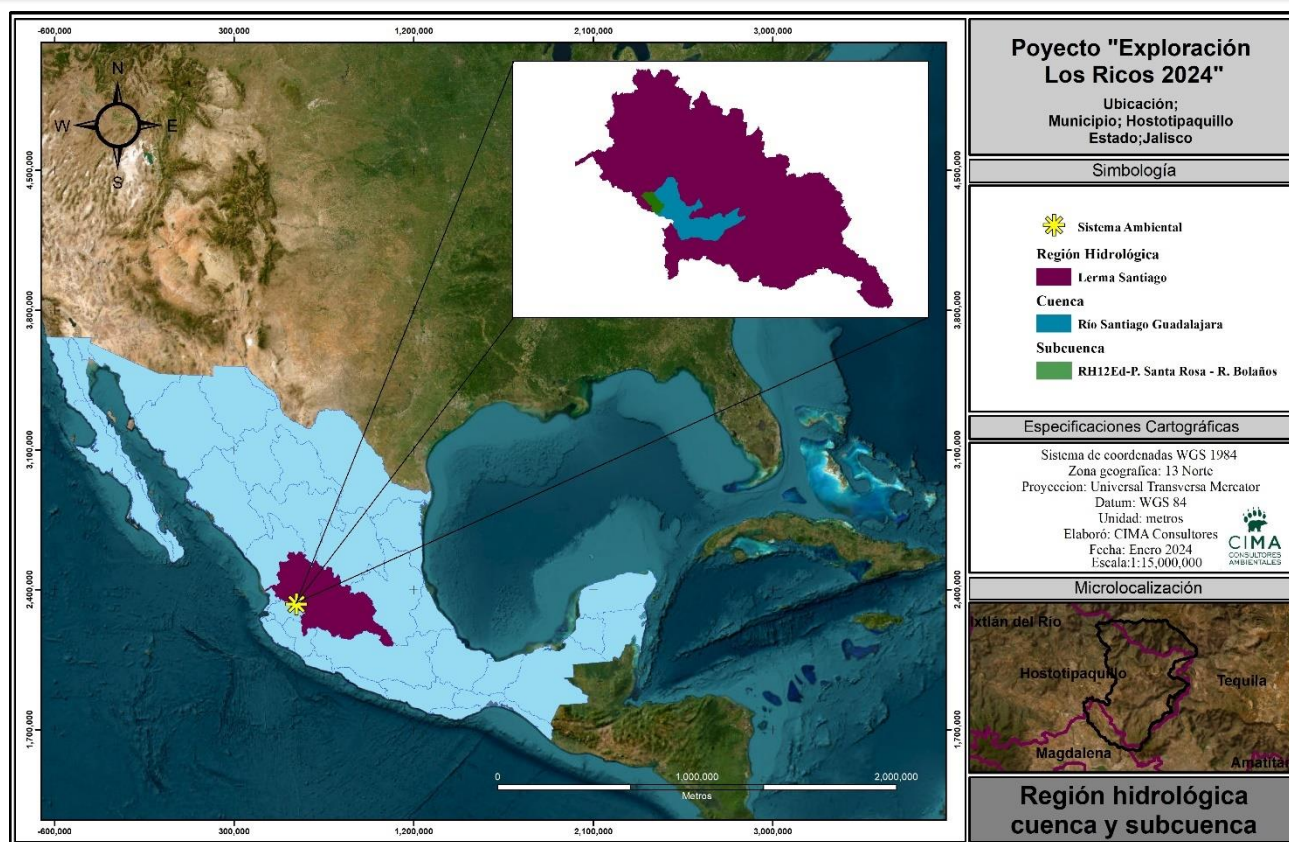


Figura III. 25 Regiones Hidrológicas Cuencas-Subcuencas

Hidrología subterránea

De acuerdo con la Ley de Aguas Nacionales (2020) se define que el 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.

La identificación del acuífero se realizó en base al conjunto de datos vectoriales Disponibilidad de los Acuíferos en escala 1:250 000, por parte de la Comisión Natural del Agua (CONAGUA, 2018). Donde se determinó que el AI está localizado dentro de tres acuíferos, sin embargo, el área del proyecto se ubica en el acuífero **Tequila** con clave 1437, el cual presenta las siguientes características:

Acuífero Tequila (1437). El acuífero Tequila, definido con la clave 1437 en el Sistema de Información Geográfica para el Manejo de Agua Subterránea (SIGMAS) de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), se encuentra ubicado en la porción centro-este del estado de Jalisco, abarcando una superficie de 961 km², limita al noroeste con el acuífero San Martín de Bolaños; al sureste con Amatitlán; al sur con Ameca, pertenecientes al estado de Jalisco; al noroeste con el acuífero Valle Santiago-San Blas y al oeste con Valle de Ixtlan-Ahuacatlan, pertenecientes al estado de Nayarit (CONAGUA, 2020).

Tabla III. 26 Acuíferos donde se localiza la AI

Clave	Acuífero	R	DNC	VEAS	DMA	Déficit
		Cifras en millones de metros cúbicos anuales				
1437	Tequila	23.9	4.6	19.932420	0	-0.632420

R: recarga media anual; DNC: descarga natural comprometida; VCAS: volumen concesionado de agua subterránea; VEXTET: volumen de extracción de agua subterránea; DAS: disponibilidad media anual de agua subterránea. Las definiciones de estos términos son las contenidas en los numerales "3" y "4" de la Norma Oficial Mexicana NOM-011-CONAGUA-2000, -Conservación del recurso agua-que establece las especificaciones y el método para determinar la disponibilidad media anual de las aguas nacionales.

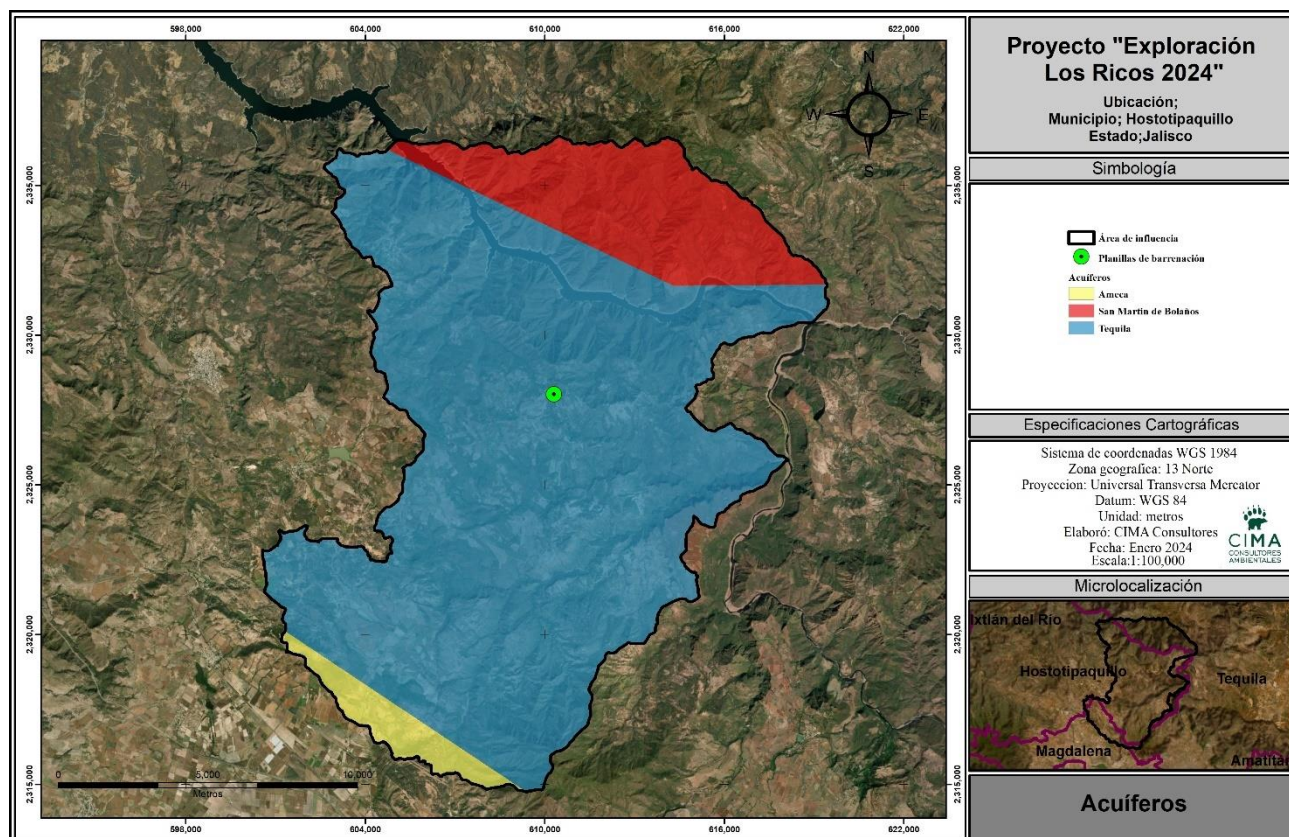


Figura III. 27 Acuífero donde se localiza el AI

Embalses y cuerpos de agua cercanos (lagos, presas, etc.).

Dentro del AI encontramos el Río Santiago el cual forma parte de la cuenca Lerma – Chapala – Santiago, es el segundo río más largo en el país. Este río atraviesa el AI por la parte norte en dirección noroeste-sureste.

Ordenes de corriente

La identificación de ordenes de corriente se realizó en base a la Carta Red hidrográfica, Escala 1:50 000. Subcuenca hidrográfica RH12Ed P. Santa Rosa - R. Bolaños, Cuenca R. Santiago - Guadalajara. RH Lerma - Santiago (INEGI, 2010). Con datos obtenidos del Simulador de Flujos de Agua de Cuencas Hidrográficas (SIATL) extensión del INEGI, se estableció la subcuenca que ocupa el AI.

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 se tienen órdenes de corrientes 1, 2, 3, 4, 5, 7. Cabe mencionar que, las ordenes de corrientes que más se presentan son del orden 1, la cual suman la mayor longitud de las corrientes, representando el 62.37 %.

Tabla III. 28 Longitud de los órdenes de corriente dentro del AI

Orden de corriente	Longitud (km)	Longitud (%)
1	475.14	62.37
2	142.21	18.67
3	75.16	9.87
4	36.21	4.75
5	14.71	1.93
7	18.38	2.41
Total	761.80	100.00

Descripción de los componentes bióticos

México contiene una importante riqueza biológica que lo ubica como un país altamente diverso, esto es debido a su amplia variedad de ecosistemas, de climas, topografía y variedad geográfica, lo que ha propiciado que se tenga un número importante de especies de organismos vivos.

Por lo tanto, las plantas representan un ejemplo de la gran variedad biológica, en conjunto con los ecosistemas en donde se desarrollan. Lo anterior es un aspecto propio de los diferentes tipos de vegetación que se tienen en nuestro país.

En general, el AI contiene variados tipos de vegetación, como se observa en la imagen respectiva, de ellos se resaltan los bosques templados de encino, vegetación secundaria arbustiva de bosque de encino, selva baja caducifolia, vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia, vegetación secundaria arbórea de selva baja caducifolia y pastizal inducido.

Tabla III. 29 Uso de suelo y vegetación dentro del área de influencia

Uso de suelo y tipos de vegetación		
Tipo	Superficie (ha)	Superficie (%)
Agricultura de temporal anual	2,454.99	9.99
Bosque de encino	5,684.61	23.14
Bosque de pino-encino	261.18	1.06
Pastizal inducido	3,832.17	15.60
Selva baja caducifolia	7,344.25	29.89
Vegetación secundaria arbórea de bosque de encino	221.35	0.90
Vegetación secundaria arbustiva de bosque de encino	1,252.52	5.10
Vegetación secundaria arbórea de selva baja caducifolia	3,517.76	14.32
Total	24,568.83	100.00

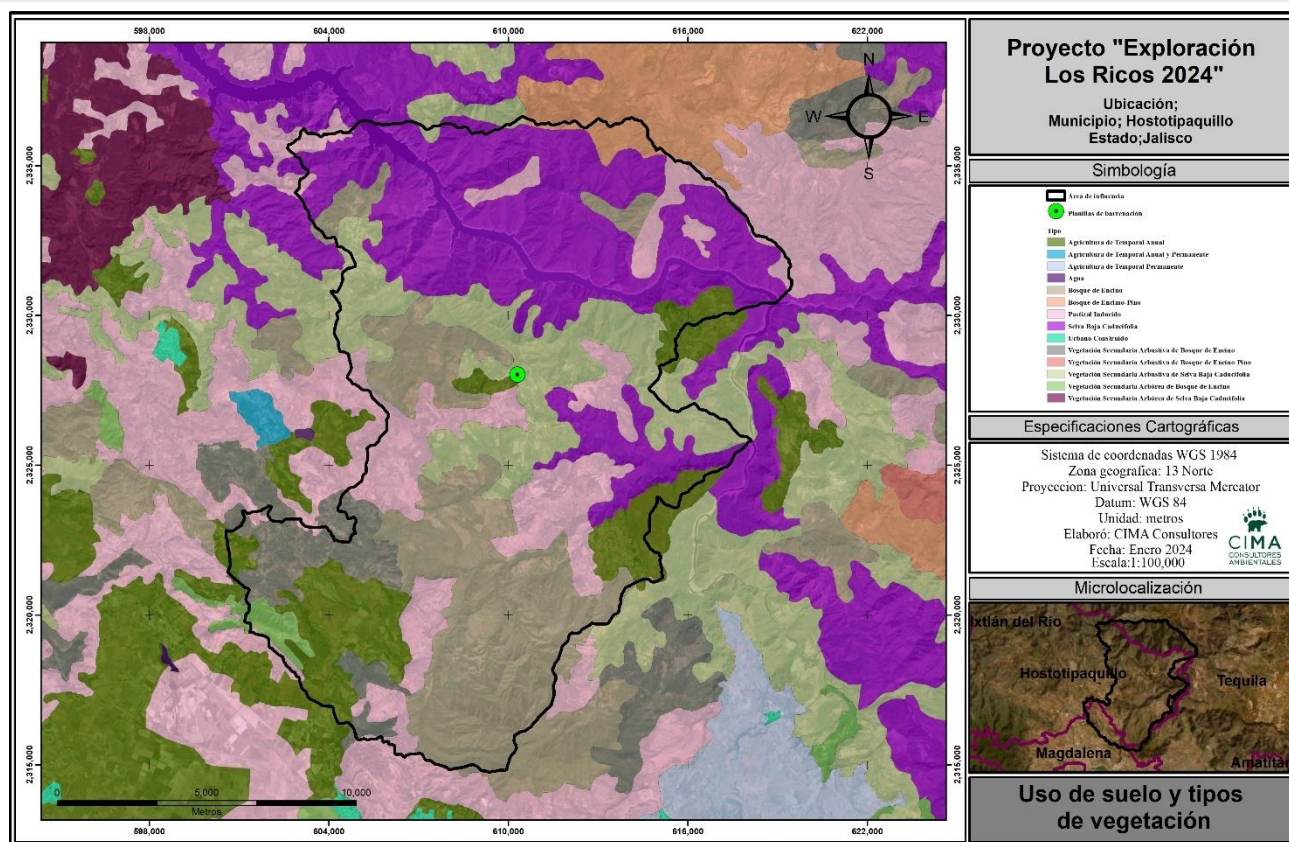


Figura III. 30 Uso de suelo y vegetación dentro del área de influencia

La información, acerca de la flora silvestre presente en esta localidad, se genera a partir de la información disponible sobre tipos de vegetación (uso actual) de la región de acuerdo con INEGI (2018).



Fotografía III. 4 Variedad de especies asociadas a la vegetación secundaria de selva baja caducifolia.

Especies representativas Flora

Entre los diversos ecosistemas 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, humedad etc., entre las especies más representativas que podemos encontrar se encuentran las siguientes:

Especies de Flora representativas:

Pino piñonero, piñón (*Pinus cembroides*), Pino triste (*Pinus lumholtzii*), Pino colorado, teocote (*Pinus teocote*), Pino blanco (*Pinus durangensis*), Pino de navidad (*Pinus ayacahuite*), Cedro de San Juan (*Cupressus lusitanica*), Encino, encino jarriillo (*Quercus laurina*), Encino (*Quercus rugosa*), Biznaga cabeza de viejo (*Mammillaria senilis*), Pino real (*Pinus engelmannii*), Pino, ocote chino (*Pinus leiophylla*), Pino de chihuahua (*Pinus chihuahuana*), Cedro (*Juniperus deppeana*), Táscate (*Juniperus durangensis*), (*Quercus resinosa*), (*Quercus potosina*), (*Quercus eduardii*), (*Quercus grisea*), (*Quercus sideroxyla*), (*Quercus chihuahuensis*), (*Quercus aristata*), (*Quercus uxoris*), (*Quercus gentryi*), (*Artostaphylos pungens*), Encino chaparro (*Quercus microphylla*), Ejechi (*Mastichodendron capiri*), Cedro (*Cedrela odorata*), (*Bouteloua* sp.), Acacia (*Acacia* spp.), Pino (*Pinus* spp.), (*Juniperus* spp.), (*Quercus* spp.), (*Tabebuia chrysantha*), Lapacho rosado (*Handroanthus impetiginosus*), Madroño (*Arbutus xalapensis*), (*Amoreuxia palmatifida*), Pinabeto (*Pseudotsuga menziensis* var. *glauca*), Ciprés de Moctezuma (*Taxodium huegelii*)

Fauna silvestre

La amplia distribución de las especies de vertebrados a lo largo del área de influencia se ve influenciada por el tipo de movilidad de estas, siendo en su mayoría especies que van desde la movilidad moderada a la movilidad rápida, a excepción de las especies de viperinos (víboras de cascabel), colúbridos (culebras) y Culebra real coralillo (*Lampropeltis triangulum* de la Familia elapidae); a continuación, se enlistan las especies de Fauna:

Especies de Fauna representativas:

Guajolote, pavo salvaje (*Meleagris gallopavo*), Venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*), Pecari de collar (*Pecari tajacu*), Venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*), Puma (*Puma concolor*), Coyote (*Canis latrans*), Conejo castellano o serrano (*Sylvilagus floridanus*), Liebre cola negra (*Lepus californicus*), águila real (*Aquila chrysaetos*), Codorníz de moctezuma (*Cyrtonyx montezumae*), Chichimoco (*Tamias bulleri*), Búho moteado (*Strix occidentalis*), Serpiente de cascabel (*Crotalus lepidus*), Trogón orejón (*Euptilotis neoxenus*), Guacamaya verde (*Ara militaris*), Pato friso (*Anas strepera*), Cerceta ala azul, pato media luna (*Anas discors*), Pato cucharón norteño (*Anas clypeata*), Codorniz cotuí (*Colinus virginianus*), Paloma ala blanca (*Zenaida asiatica*), Paloma huilota (*Zenaida macroura*), Tórtola Cola Larga (*Columbina inca*), Tórtola Coquita (*Columbina passerina*), Topote del pacífico (*Poecilia butleri*), Murciélago negruzco, murciélaguito oscuro (*Myotis nigriscans*), Jaguarundi, leoncillo (*Puma yagouaroundi*), Nutria de río (*Lontra longicaudis*), Jaguar (*Panthera onca*), Ocelote, tigrillo (*Leopardus pardalis*), Culebra nocturna ojo de gato (*Hypsiglena torquata*), Culebra ciempiés del Pacífico (*Tantilla calamarina*), Culebra real coralillo (*Lampropeltis triangulum*), Iguana negra (*Ctenosaura pectinata*).

Debido a la amplia taxosenosis que presenta el área de influencia existen diversas especies que habitan en zonas puntuales, por lo que son consideradas como especies micro endémicas, es decir que su nicho ecológico está delimitado por condiciones de hábitat especiales que cumplen con los requerimientos suficientes para las especies en cuestión, a continuación, se mencionan las especies consideradas como micro endémicas del área de influencia.

Especies de Fauna micro endémicas:

Víbora cascabel ocelada (*Crotalus polystictus*), Víbora cascabel transvolcánica (*Crotalus triseriatus*), Trébol de la pradera (*Dalea nobilis*), Rata canguro de Phillip (*Dipodomys phillipsii*), Sardina norteña (*Dorosoma*

smithi), Sardinita agua dulce (*Lile gracilis*), Matalote chuime (*Moxostoma austrinum*), Zazal (*Stevia rzedowskii*), Lagartija nocturna de Sánchez (*Xantusia sanchezi*).

d) 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, R. J. M, *et al.*)

Por otro lado, La Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (DOF, 2003) define a los servicios ambientales como los que brindan los ecosistemas forestales de manera natural o por medio del manejo sustentable de los recursos forestales.

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 la falta de la vegetación, es la reducción de la capacidad de infiltración del agua en el suelo por la falta paulatina de vegetación; así también, se modifica el paisaje por lo que el valor escénico disminuye de una manera casi imperceptible.

Otro servicio ambiental que se verá limitado de una manera mínima es la biodiversidad ya que se tendrá ocupado temporalmente áreas para realizar las actividades, sin embargo, la vegetación que se encuentra a los alrededores son especies muy comunes en el área de influencia.

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 arboladas 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, 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 arboladas 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. Los árboles 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 se considera el impacto es nulo en este servicio ambiental.

Paisaje y recreación.

Aún y cuando el lugar cuenta con alta diversidad de vegetación y una gran cantidad de árboles, lo que da una belleza escénica al lugar, este no se usa actualmente como área de recreación, pues carece de arroyos permanentes, así como por la topografía no se presentan lugares planos donde se puede acampar y está algo inaccesible.

No se tendrá remoción de la vegetación, por lo tanto, se concluye que este servicio no se compromete con la ejecución de las actividades.

Tabla III. 31 Servicios ambientales

Servicio ambiental	Aportación	Riesgo por el proyecto al servicio ambiental
<i>Producción de agua</i>	Calidad y cantidad	NO SE PONE EN RIESGO. No se removerá vegetación exceptuando aquellas herbáceas que llegaran a crecer, por lo que la afectación será mínima, ya que la superficie no es significativa en comparación con el área de influencia que tiene una superficie de 24,568.83 hectáreas .
<i>Captura de carbono</i>	Reducción de contaminantes	NO SE TIENE RIESGO, pues la superficie donde se van a realizar las actividades es mínima además de carecer de vegetación.
<i>Producción de oxígeno</i>	Aporte de aire limpio	NO SE TIENE RIESGO pues la superficie donde se van a realizar las actividades es mínima además de carecer de vegetación.
<i>Amortiguamiento de fenómenos naturales</i>	Disminución de la velocidad del viento y de la velocidad de los escurrimientos, retención del suelo.	NO HABRÁ RIESGO en este sentido, dada la magnitud de lo que el proyecto afectará y por las obras de conservación para retener el suelo en cada planilla que se proponen, así mismo en lo que respecta a disminución de la velocidad del viento no la afectará pues la densidad de la vegetación en el área es muy alta.
<i>Regulación climática</i>	Estabiliza o regula los elementos que conforman el clima como la	NO EXISTE RIESGO inminente por el proyecto en este sentido, ya que la afectación es mínima, prácticamente imperceptible y esto no tiene repercusión a nivel general.

	temperatura, evapotranspiración, insolación, etc.	
<i>Protección a la biodiversidad</i>	Se mantiene en cantidad y calidad las diferentes especies que cohabitan en los ecosistemas.	RIESGO NULO, ya que no habrá pérdida de la biodiversidad por el proyecto, tanto en flora como en fauna, pues no se removerá vegetación sin embargo previo al despalle se aplicará un programa de rescate y reubicación de fauna por lo que no hay riesgo en este sentido.
<i>Protección y recuperación de suelos</i>	Formación y retención de suelos por las raíces y la materia orgánica generada	EL RIESGO PARA EL SERVICIO SUELO ES BAJO O MÍNIMO pues si se ejecutan las actividades y las medidas de mitigación, la pérdida de suelo es prácticamente igual a la que se presenta de manera natural.
<i>Paisaje y recreación</i>	La calidad de los paisajes proporciona un valor para poder realizar la recreación o ecoturismo	EL RIESGO ES MUY BAJO en cuanto a la pérdida de la calidad del paisaje, debido a que son planillas aisladas lo cual es imperceptible desde áreas alejadas al proyecto.

Tabla III. 32 Nivel de afectación de los servicios ambientales

Servicio ambiental	Grado de afectación	Nivel de afectación
Producción de agua	Mínimo	Área de planilla
Captura de carbono	Nulo	Área de planilla
Producción de oxígeno	Nulo	Sin afectación
Amortiguamiento de fenómenos naturales	Nulo	Sin afectación
Regulación climática	Nulo	Sin afectación
Protección a la biodiversidad	Nulo	Sin afectación
Protección y recuperación de suelos	Mínimo	Área de planilla
Paisaje y recreación	Mínimo	Área de planilla

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 en su potencial en comparación al que tiene actualmente.

e) Diagnóstico Ambiental y f) Representación gráfica del estado de conservación y condiciones naturales de los componentes ambientales.

Tabla III. 33 Caracterización visual de los componentes del paisaje del polígono delimitado.

Componentes	Características	Atributos	Observaciones
Relieve	Presenta algunas cadenas montañosas con pendientes escarpadas en ciertos lugares.	Relieve accidentado, con rangos de altitud que van de los 270 m.s.n.m. hasta los 2,206 m.s.n.m.	Los cerros son de pendiente desde los 0° hasta los 85.52° de inclinación.
Clima	Clima subhúmedo.	Precipitación anual de 1.3 a 239.4 mm y temperatura media anual de 20.4 a 23.6°C.	
Agua	Agua superficial dentro del polígono, en temporada de lluvias con presencia de arroyos y escurrimientos pluviales.	Principales arroyos máximo orden 7.	Condiciones aceptables de calidad.

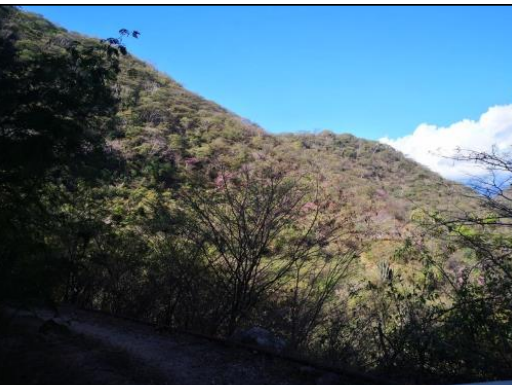
Suelo	Suelo de textura gruesa.	Principales tipos dentro del área: Leptosol, Luvisol y Phaeozem	Pedregoso, aceptable.
Vegetación	Vegetación arbórea y arbustiva perenne.	Vegetación de selva baja caducifolia.	Estado de conservación: regular.
Fauna	Presencia muy perceptible de algunos grupos taxonómicos	Característica de zonas en proceso de transición.	Dominancia avifauna.
Actuación humana	Actividad humana poco perceptible.	Personas de poblaciones cercanas.	Poco perceptible en la zona del proyecto.

Tabla III. 34 Componentes arquitectónicos del paisaje del polígono

Componentes	Características visuales más destacadas	Imagen
Forma	Escenario con complejidad de formas, cerros de pendientes altas.	
Ejes-línea	Predominan planos verticales y quebrados con algunas zonas planas.	
Textura	Textura gruesa que se manifiesta tanto en el suelo como en algunos elementos de la vegetación.	
Escala-espacio		

Color	Predominio del color verde en sus diferentes gamas.	
Fondo escénico	Definido por cerros y lomas circundantes, que generan un relieve poco quebrado.	

Tabla III. 35 Unidades del paisaje en el polígono minero

Unidades de paisaje	Características	Imagen
Zonas con vegetación natural	Relieve: sin alteración de las condiciones naturales	
	Suelo: sin modificaciones	n/d
	Vegetación: nativa representada por selva baja caducifolia, pastizal inducido, vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia y vegetación secundaria arbórea de selva baja caducifolia.	
Asentamientos humanos	Relieve: Existen viviendas a unos pocos kilómetros de distancia, sin	n/d

	embargo, no se ve ni repercute en las actividades.	
	Suelo: Existen asentamientos humanos dentro del proyecto que no afectaran las actividades de este.	n/d
	Vegetación: Existe un asentamiento humano dentro del proyecto que no incide dentro de dicho factor	n/d
Zonas de extracción de recursos (minerales y forestales)	Suelo: se puede observar que existen actividades ganaderas, agrícolas y mineras	
	Vegetación: áreas desprovistas de vegetación debido a actividades pecuarias, agrícolas y caminos ya existentes.	
Zonas de uso industrial (aprovechamiento mineral)	Relieve: no existen modificaciones hacia este factor por actividades industriales.	n/d
	Suelo: áreas compactadas solo en algunos lugares debido a caminos	
	Vegetación: no se removerá la vegetación nativa.	n/d
Zonas agrícolas (campos de cultivo)	Relieve: adaptación a la forma del terreno	n/d
	Suelo: sin modificaciones perceptibles.	n/d
	Vegetación: en zonas aledañas a las seleccionadas para la implementación de plantillas existe suficiente vegetación nativa debido a que no son sustituidas por plantas de interés económico, persisten franjas de árboles y/o arbustos nativos.	n/d

III.5 e) identificación de los impactos ambientales significativos o relevantes y determinación de las acciones y medidas para su prevención y mitigación

En el presente capítulo se describirán la evolución de los impactos ambientales que generara 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 la corrección de sus efectos que puedan causar, ya que es imposible que cualquier proyecto no traiga consigo en cualquier etapa impactos negativos.

La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) establece que para la evaluación de impacto ambiental se debe realizar una identificación y valoración, de forma objetiva e imparcial, de los efectos ambientales producidos por el desarrollo de obras y/o actividades que conforman los proyectos.

a) Metodologías para 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 deterioramiento en el uso de los recursos naturales requeridos para tales proyectos.

La selección de la metodología se realizó, debido a la facilidad de interpretación de esta, 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 positivamente. 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 Preparación (Planificación)
- Fase de Construcción (Preparación del sitio y Construcción)
- Fase de Operación (Operación, mantenimiento y abandono del sitio).

Indicadores de impacto.

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 clausura. 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

Lista de las acciones relevantes que comprende el 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 clausura.

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. 36 Acciones que se llevarán a cabo en el proyecto

Acciones que se llevarán a cabo en el proyecto	
Etapas del proyecto	Actividades
Planificación	Planteamiento
	Diseño de obra
Preparación de sitio/Construcción	Planeación, logística, contrataciones
	Rescate de fauna en planillas
	Rehabilitación de caminos
Operación	Inicio de exploración
	Despalme en planillas
	Nivelación y conformación de planillas
	Barrenación
	Transporte de muestras
	Medidas de mitigación suelo y agua
Mantenimiento	Mantenimiento de maquinaria
Abandono del Sitio	Limpieza de planilla
	Clausura de brocales y maquinaria
	Retiro de maquinaria
	Supervisión ambiental y monitoreo

Elaboración de una lista de 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.

Una vez identificado los factores ambientales susceptibles que pudieran ser afectados a consecuencia del desarrollo del proyecto, se procedió al reconocimiento de sus indicadores ambientales.

Se entiende por Indicador de Impacto Ambiental a los elementos cuantificables que en su conjunto son el mecanismo que permite medir el impacto comparando el valor del indicador lo que arroja un valor numérico para cada uno de los impactos sobre los factores 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.

Los indicadores ambientales que se seleccionaron se presentan a manera de listado en la siguiente tabla conforme al factor ambiental al cual se le atribuye.

Tabla III. 37 Factores, sub-factores y componentes ambientales

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 cause
		Calidad/Contaminación
	Aire	Contaminantes
		Olor
		Ruido
		Vibración
		Iluminación
Factores bióticos	Flora	Diversidad
		Aislamiento
	Fauna	Diversidad
		Aislamiento
		Control de insectos o roedores
Factores humanos	Paisaje	Vista escénica
		Turismo potencial
	Estatus cultural	Demografía
		Empleo y actividades económicas
		Salud y seguridad de la población
		Capacitación al personal
		Salud y seguridad ocupacional
		Bienes y servicio

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 del mismo. *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

Las listas de chequeo simples 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.

Las listas 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. 38 Resumen de los tipos de lista de chequeos empleados para el desarrollo del proyecto

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.

A continuación, se muestran los resultados obtenidos de la lista de chequeo simple por etapa de operación.

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 visita preliminar al sitio incentivará a la fauna local a desplazarse por la presencia de vehículos

En la preparación es cuando inician las etapas de preparación de caminos, acondicionamientos de superficies aunando a estos impactos y/o alteraciones al medio natural. Sin embargo, para el presente proyecto no se tienen contempladas ningún tipo de actividad de construcción o rehabilitación de caminos debido a que se transportará la maquinaria manualmente y a pie.

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. 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 cualquier trabajo al que se someta el uso de maquinaria y equipos variados, debido a la posibilidad de accidentes por mal estado del mismo. 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 o mejores a las que se encontraba el medio ambiente antes de realizar cualquier actividad, es por ello que se pretende acondicionar el sitio a condiciones similares a las actuales. 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/Construcción el cual afecta al medio ambiente y beneficia al medio social.

Tabla III. 39 Lista de chequeo simple

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

	Capacitación al personal			B		
	Salud y seguridad ocupacional*			B		
	Bienes y servicio					
* Indica que el componente ambiental se verá afectado solo bajo circunstancias fuera de lo normal						

Lista de chequeo descriptiva

Una segunda etapa de las listas de Chequeo, en su modalidad “descriptiva” son aquellas donde se describen los impactos en una serie de tablas con sus interacciones adversas o benéficas, donde la primera columna menciona el componente ambiental, la segunda el origen del impacto y la tercera una descripción del impacto generado, tal y como se muestra a continuación.

Tabla III. 40 Lista de Chequeo descriptiva – Suelos y rocas impactos adversos

Suelos y Rocas – Impactos Adversos		
Componente ambiental	Origen	Tipo de Impacto
Geomorfología	Planillas	Durante las actividades de perforación dentro de las planillas se pretende taladrar a diferentes longitudes, sin embargo, el área o boquete de la perforación será un área muy reducida.
Topografía	Planillas	El acondicionamiento de las áreas para llevar a cabo las labores de barrenación afectará ligeramente a la topografía, sin embargo, en la etapa de abandono del sitio se pretende llevar al sitio a una condición igual o mejor a la que presenta en la actualidad.
Estabilidad/Erosión	Empleo de maquinaria y equipos.	El pasar o trabajar sobre las áreas y vehículos generará que el suelo superficial se vea afectado de manera casi nula ya que no llegarán los vehículos hasta las áreas de barrenación, solo hasta donde los caminos ya existentes lo permitan.
Contaminación*	Derrame de grasas, aceites, lubricantes o combustibles	No se harán mantenimientos o ninguna maniobra en ningún área del área de influencia. Pero de llegar a presentarse algún derrame de aceites, grasas, lubricantes o combustibles, el cual sin duda alguna contaminará el suelo, se remediará el sitio inmediatamente.
Usos (Vocación natural del terreno)	Planillas	No habrá cambio de Uso de Suelo, ya que no existe cubierta vegetal en el área de barrenación y corte.
Compactación	Conformación de planillas	Con el uso de maquinaria pesada se pretende usar los caminos existentes y superficies sólidas en las que se puedan realizar diversas actividades sin tener problemas de firmeza. Las pipas de agua llegarán hasta donde se encuentren los caminos, de ahí se acarreará el agua con contenedores pequeños que permitan el acarreo a pie.

Tabla III. 41 Lista de Chequeo descriptiva – Agua impactos adversos

Agua – Impactos Adversos		
Componente ambiental	Origen	Tipo de Impacto
Superficial	Conformación de planillas	Las sustancias con propiedades CRETIB, pueden ser arrastradas por las lluvias si no están en lugares y contenedores adecuados.
Subterránea	Planillas	La compactación del suelo sin duda alguna genera se disminuya el proceso de infiltración, pues en una superficie lisa y con espacio reducidos entre el suelo genera una cierta impermeabilidad, sin embargo, las áreas solicitadas representan un muy bajo porcentaje de superficie.
Calidad/Contaminación*	Empleo de maquinaria y equipo diverso,	Un posible derrame de alguna sustancia podría infiltrarse a los mantos freáticos por medio de la infiltración, inclusive por

	mantenimiento y/o derrame de sustancias.	medio de arrastre de alguna precipitación por maquinaria y equipos impregnados.
--	--	---

Tabla III. 42 Lista de Chequeo descriptiva – Aire impactos adversos

Aire – Impactos Adversos		
Componente ambiental	Origen	Tipo de Impacto
Contaminantes	Preparación del sitio, construcción y operación	Actividades de rehabilitación de caminos y planillas entre otras propician a la generación de partículas de polvo, que se dispersarán por medio del aire. El uso de maquinaria y equipo sobre superficies desprovistas de vegetación tiende a realizar el mismo efecto, aunado a esto la generación de gases de combustión interna provenientes de la maquinaria y equipo. Además de lo anterior durante la etapa de barrenación se elevará el número de partículas suspendidas totales.
Olor	Preparación del sitio, construcción y operación	El perforar las rocas y al estar cerca de gases de combustión interna pueden generar olores desagradables para los seres vivos que las respiren.
Ruido	Uso de maquinaria y equipo	La mayoría de las actividades donde se involucre la maquinaria y equipo generará molestias auditivas, así como aquellas donde se realicen actividades de barrenación y corte.
Vibración	Uso de maquinaria y equipo	La mayoría de las actividades donde se involucre la maquinaria y equipo generará molestias sensoriales, así como aquellas donde se realicen actividades de barrenación y corte.

Tabla III. 43 Lista de Chequeo descriptiva – Flora impactos adversos

Flora – Impactos Adversos		
Componente ambiental	Origen	Tipo de Impacto
Diversidad	Reacondicionamiento de caminos y planillas	Para la ejecución del proyecto no se pretende afectar la vegetación ya que las áreas solicitadas carecen de vegetación. Si bien es cierto puedan existir especies que han germinado en estas áreas perturbadas, su abundancia es insignificante, pues solo especies de maleza son las capaces de adaptarse a estos suelos bajos en materia orgánica.

Tabla III. 44 Lista de Chequeo descriptiva – Fauna impactos adversos

Fauna – Impactos Adversos		
Componente ambiental	Origen	Tipo de Impacto
Diversidad	En todas las etapas del proyecto.	El paso de vehículos, uso de maquinaria y equipo ahuyentará a las especies de fauna, al sentirse amenazados desplazándose a lugares donde se sientan seguros
Aislamiento	Preparación del sitio, construcción y operación	Especies de fauna mayores se aislarán debido a las actividades efectuadas por el proyecto, aunque no las amenacen es su naturaleza alejarse de este tipo de ambiente a otro más seguro.

Tabla III. 45 Lista de Chequeo descriptiva – Paisaje impactos adversos

Paisaje – Impactos Adversos		
-----------------------------	--	--

Componente ambiental	Origen	Tipo de Impacto
Vista esencia	Preparación del sitio, construcción y operación	Gracias a los trabajos realizados se disminuirá la vista natural que conserva el sitio ya que se realizará a una nivelación en donde se colocará la máquina barrenadora, los contenedores y demás accesorios que necesita la misma.

Tabla III. 46 Lista de Chequeo descriptiva – Estatus cultural impactos adversos

Factores humanos – Impactos Adversos		
Componente ambiental	Origen	Tipo de Impacto
Salud y seguridad de la población	Trabajo en todas las etapas	El único impacto perceptible es la generación de ruido que será de manera temporal durante la perforación en la planilla en cuestión, procurando sea en horas adecuadas para esta labor.
Salud y seguridad ocupacional*	Trabajo en todas las etapas	Los impactos generados son difíciles de estimar, los trabajadores pueden sufrir daños como golpes, cortes, lesiones por citar algunas, para ello se capacitará al personal para un adecuado uso de la maquinaria y equipo, seguir la normatividad aplicable para evitar al máximo los sucesos inesperados y posibles accidentes operacionales, así como la exposición de ruido, polvos y vibraciones.

Una segunda serie de tablas, pero ahora con aquellas que se identificaron como impactos positivos se muestran enseguida:

Tabla III. 47 Lista de Chequeo descriptiva – Suelo y Rocas impacto benéfico

Suelos y Rocas – Impactos Benéficos		
Componente ambiental	Origen	Tipo de Impacto
Topografía, estabilidad y erosión, compactación	Etapas de abandono del sitio	Después de haberse llevado a cabo las actividades programadas, solo se pretende limpiar las áreas solicitadas, pues no es posible descompactar el suelo o revegetarlo pues son áreas en las que no crece de manera natural.
Contaminación*	Mantenimiento	El mantenimiento preventivo y correctivo evitará que la maquinaria pueda generar derrames de grasas o aceites remediando antes de que puedan llegar a tener contacto con el suelo.

Tabla III. 48 Lista de Chequeo descriptiva – Agua impacto benéfico

Agua – Impactos Benéficos		
Componente ambiental	Origen	Tipo de Impacto
Superficial y Subterránea	Etapas de abandono del sitio	Durante la creación de planillas el suelo removido se colocará en el perímetro lo cual ayudará a reducir la velocidad de los escurrimientos superficiales, así como retener humedad e incentivar la infiltración.

Tabla III. 49 Lista de Chequeo descriptiva – Aire impacto benéfico

Aire – Impactos Benéficos		
Componente ambiental	Origen	Tipo de Impacto
Contaminantes, olor, ruido, vibraciones	Fin de actividades	Una vez llegada a la etapa de abandono del sitio la emisión de polvos y materias particuladas cesarán, pues ya no existirá actividad que las genere o levante.

		También el ruido y las vibraciones se eliminarán. Además, el mantenimiento mantendrá dentro de los límites permisibles las emisiones y ruido de la maquinaria.
--	--	--

Tabla III. 50 Lista de Chequeo descriptiva – Flora impacto benéfico

Flora – Impactos Benéficos		
Componente ambiental	Origen	Tipo de Impacto
Diversidad	Abandono del sitio	El suelo removido en la creación de planillas se colocará en las orillas, con lo cual se retendrá humedad y propiciará el crecimiento vegetal en los extremos o perímetros, es importante recordar que actualmente las áreas solicitadas se plantean sobre caminos con uso actual y el llevar a cabo obras bloquearían o cerrarían los caminos ya construidos.

Tabla III. 51 Lista de Chequeo descriptiva – Fauna impacto benéfico

Fauna – Impactos Benéficos		
Componente ambiental	Origen	Tipo de Impacto
Aislamiento	Todas las actividades	Se capturarán o ahuyentarán las especies encontradas, reubicándolas en algún lugar cercano bajo ciertas condiciones similares a las que se encuentran para así seguir conservando su integridad. Con el cierre de las actividades las especies podrán nuevamente transitar las superficies solicitadas pues algunas con las operaciones estas fueron desplazadas

Tabla III. 52 Lista de Chequeo descriptiva – Paisaje cultural impactos benéficos

Paisaje – Impactos Benéficos		
Componente ambiental	Origen	Tipo de Impacto
Vista esencia y turismo potencial	Remoción de la maquinaria	Cuando se retire la maquinaria el área obtendrá una mejor vista escénica al poder dotar de características naturales al sitio

Tabla III. 53 Lista de Chequeo descriptiva – Estatus cultural impactos benéficos

Factores humanos – Impactos Benéficos		
Componente ambiental	Origen	Tipo de Impacto
Empleo y actividades económicas	Generación de empleos	El proyecto no solo pretende beneficiar a los empleados directos, sino que existirán empleos indirectos, sin embargo, por la naturaleza del proyecto, en este apartado no se puede considerar un impacto relevante. Solamente será perceptible en la etapa de explotación, si es que el promovente obtiene los resultados deseados para tal actividad. Una vez decidida la explotación se podrá hablar de la derrama económica para la región.
Capacitación al personal	Generación de empleos	Se capacitará a todo el personal que inicie actividades en la empresa o sea parte de ella sin importar la actividad que realice o el rango jerárquico que éste tenga, brindándoles cursos, asesoría y/o capacitación sobre una conciencia encaminada a componentes de salud, seguridad, social, ambiental y ocupacional mínimo una semana antes de iniciar cualquier actividad.
Bienes y servicios	Generación de empleos	Aquí no habrá ningún tipo de impacto, ya que se utilizarán la casa habitación arrendada para las actividades sanitarias, hospedaje y de comedor.

Con las listas de chequeo se puede tener una percepción de las interacciones positivas y negativas que se tendrán en cada etapa del proyecto de manera general, las cuales dan lugar a una segunda metodología denominada **Matriz de Leopold** empleada por expertos en materia de impacto ambiental en la que se conocerán más a fondo estos efectos de una manera más desglosada.

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 de 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 del mismo. 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 parcialmente 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. 54 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
$\pm 1 \times (3I+2E+M+P+R)$		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.

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 realizó la matriz de Leopold, modificándole en la sección donde se indica 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 **28** componentes ambientales divididos en **7** sub-factores que afectan estos componentes y un total de **121** interacciones de las cuales **56** son positivos y **65** negativos.

Estas interacciones se determinaron de manera cualitativa para después analizarlas cuantitativamente de acuerdo a los criterios y a la fórmula de importancia del autor V. Conesa. $\pm 1 \times (3I+2E+M+P+R)$, 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 todo el área de influencia, 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. 55 Importancia parcial del impacto

Impactos	Negativos	Positivos	Diferencia
Puntuación acumulada (Impacto parcial)	-94.8	50.2	-44.6

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 se encuentran dentro del rango de: 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. 56 Resultados de impactos parciales de la matriz de causa efecto (Leopold) con proyecto

Etapa	Impactos					Totales
		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)	
Planificación	-	0	1	0	0	1
	+	0	0	1	0	1
Preparación del sitio	-	3	9	3	1	16
	+	0	2	1	0	3
Operación	-	4	4	2	5	15
	+	1	1	0	2	4
Mantenimiento	-	0	0	0	0	0
	+	0	0	7	0	7
Abandono de sitio	-	1	4	0	0	5
	+	4	6	0	0	10

Descripción de los impactos ambientales provocados por el desarrollo de la actividad

Con base en los indicadores de impacto que se señalaron, se describen los efectos al ambiente que potencialmente se ha producido y/o pudieran producir por el desarrollo de las actividades por parte de la promovente en su tiempo de vida útil, estas actividades se tomarán en cuenta para definir las medidas de mitigación que se describirán en este mismo apartado.

Se agrega la matriz de Leopold (causa-efecto) por separado dado el tamaño de esta. En las siguientes matrices de causa efecto se incluyeron los criterios cualitativos, así como el resultado cuantitativo y con ello tener una perspectiva más amplia sobre los indicadores de impactos ya sean benéficos o adversos provocados por la generación del proyecto.

Se analizaron las acciones que impactaron a los diferentes factores ambientales; de manera aislada esto con el fin de que al describir dichos impactos desglosados por componente ambiental sea más fácil su interpretación.

a) Factores abióticos

❖ Suelos y rocas

Por la naturaleza del proyecto, los conceptos ambientales considerados como susceptibles a ser impactados son los siguientes:

Geomorfología. Comprende los posibles cambios en la fisiografía del área por las etapas de preparación del sitio/construcción y operación. En primera instancia las herramientas y maquinaria empleada para las diversas actividades necesarias de la preparación de superficies con su respectivo levantamiento de áreas temporales, etc., involucran un cambio en la fisiografía del sitio, aunque no se considera relevante dado a su alteración no será de consideración, el mismo caso sucede para la etapa de operación donde la barrenación pudiera alterar la composición de las rocas, sin embargo estas actividades tendrán un diámetro reducido y al extraer el material que será analizado se rellenaran los barrenos con bentonita que es una arcilla muy estable, la cual tiene la propiedad de expandirse con el agua que se adiciona para taponearlo, además se colocara un tubo en la superficie para indicar su ubicación evitando cualquier problema derivado por la perforación.

Topografía. Este componente ambiental comprende los posibles cambios en el aspecto somero del terreno, donde su impacto al igual que en la geomorfología procede de la preparación del sitio / construcción. En el área donde se pretenden realizar las planillas de exploración se cuenta con una red de caminos ya conformados, sin embargo, estos pudieran presentar deterioro principalmente por fenómenos ambientales como; lluvia, escurrimientos de agua y viento, por lo que de ser necesario se realizara una rehabilitación de caminos, lo cual alterara la composición superficial, al remover alguna o algunas capas del suelo para su instauración, esto igual para la conformación de las planillas.

Estabilidad / Erosión. Cuando se retira la cubierta vegetal se propicia a tener como consecuencia el deterioro del suelo y con esto se podría incrementar la tasa de erosión.

Los principales factores de erosión son, el viento, escurrimientos, pendiente y arrastres, el cual es uno de los principales regidores de la dinámica de pérdida de suelos.

Contaminantes. El mantenimiento y la buena disposición de los residuos peligrosos y no peligrosos influyen directamente en la contaminación de suelos, cuando no se hace un mantenimiento oportuno a equipo o maquinaria se propicia a ocasionar un derrame de hidrocarburos que son empleados como combustibles, aceites, grasas y lubricantes siendo estos los que comúnmente se derraman y los que afectan con mayor complicación y además pueden afectar a otros componentes como agua, flora y fauna.

Usos. Es el posible cambio del suelo (vocación), desde la parte de planeación lleva un impacto negativo, y a pesar de no haberse generado actividades la planeación es considerada como tal. La etapa de preparación del sitio / construcción es donde se generará el cambio natural por otro en la que la principal actividad es la apertura de planillas seguido de la rehabilitación de caminos.

Compactación. Para brindar una mayor seguridad operacional, es necesario afectar el componente ambiental “Compactación”, ya que no se pueden montar equipos o maquinaria en un suelo quebrado e inestable, por ello es necesario realizar actividades que aseguren la integridad de las personas, siendo esta componente reversible una vez terminada la vida útil del proyecto descompactando el suelo. Otro impacto adverso el desproveer la vegetación, ya que, si las gotas de lluvia impactan sobre un suelo desprovisto de vegetación, la superficie del terreno se compacta y se remueven, separan y dispersan los agregados superficiales, desplazándose pequeñas partículas que se introducen en las grietas y fisuras superficiales **sin embargo en las áreas seleccionadas no se cuenta con ningún tipo de vegetación.**

Tabla III. 57 Matriz de impactos al factor suelo y rocas

Suelo y Rocas		Geomorfología	Topografía	Estabilidad / Erosión	Contaminación	Usos	Compactación
Planificación	Planteamiento						
	Diseño de obra					-	
Impacto Parcial						3	
Preparación del sitio	Planeación, logística, contrataciones						
	Rescate de fauna en planillas						
	Rehabilitación de caminos		-	-	-	-	-
Impacto Parcial		0	-3.3	-2.6	-2.6	-2	-2.6
Operación	Inicio de exploración				-		-
	Despalme en planillas	-		-	-		-
	Nivelación y conformación de planillas		-	-	-		-
	Barrenación	-			-	-	-
	Transporte de muestras						
	Medidas de mitigación suelo y agua	+	+	+	+	+	+
Impacto Parcial		-3	-2	-3	-5	-2	-5
Mantenimiento	Mantenimiento de maquinaria				+		
Impacto Parcial		0	0	0	6	0	0
Abandono del sitio	Limpieza de planillas					+	
	Clausura de brocales y maquinaria						
	Retiro de maquinaria		+		+		
	Supervisión ambiental y monitoreo	+		+	+		
Impacto Parcial		2	1.5	2	3	2	0
Impacto total		-1	-3.8	-3.6	1.4	1	-7.6

El componente ambiental “uso”, es el más afectado considerándose como un impacto significativo ya que se cambiará completamente el uso actual del suelo a pesar de que posteriormente se dejará a una condición similar o mejor a como se encuentra actualmente. La etapa de abandono del sitio contempla la mayoría de impactos positivos en los que actividades como limpieza de las actividades, retiro de la maquinaria.

❖ Agua

Para el desarrollo de las diversas actividades del proyecto, el agua requerida será mínima, siendo empleada principalmente durante la etapa de preparación del sitio y operación. Una actividad que empleará agua será la de barrenación, por medio de una maquinaria especial se pretende perforar a distintas profundidades del suelo, adicionando agua para una lubricación del equipo, así como para evitar el calentamiento del mismo. Además de lo anterior se pretende emplear este vital líquido para realizar actividades de limpieza en las instalaciones logrando obtener un lugar adecuado para los trabajadores.

Los conceptos ambientales considerados como susceptibles a ser impactados son los siguientes:

Superficial. Comprende el posible efecto sobre el cuerpo de agua superficial, ya sea lotico o lentico. La rehabilitación de caminos y la creación de planillas afectara la dinámica natural del ciclo hidrológico en una escala muy pequeña, esto es debido a la poca superficie a remover, sin embargo, no queda exento el lugar de que se produzca un déficit de infiltración por la compactación.

Subterránea. La infiltración ocurre cuando aguas procedentes de las precipitaciones inicia un movimiento descendente adentrándose en el subsuelo, pudiendo alcanzar diferentes profundidades en función de las condiciones.

El compactar más las áreas evita se logre infiltrar una mayor cantidad de agua pues se crea una cubierta impermeable al paso del agua de manera vertical.

Calidad / Contaminación. Es posible que, durante la operación de la maquinaria y equipo, se produzcan fugas o fallas que puedan derramar grasas, combustibles, aceites o lubricantes entre otros, los cuales pueden contaminar el agua, ya sea por medio de infiltración o por escurrimiento de aguas superficiales llevando aquellos contaminantes a ríos o lagos o hacia los mantos freáticos.

En la siguiente tabla se muestran cualitativamente los impactos antes descritos, donde se puede apreciar de manera significativa que realmente el impacto al factor agua es considerado como un impacto poco significativo, de acuerdo a la naturaleza del proyecto.

Tabla III. 58 Matriz de impactos al factor agua

Agua		Superficial	Subterránea	Modificación del cause	Calidad/Contaminación
Preparación del sitio	Planeación, logística, contrataciones				
	Rescate de fauna en planillas				
	Rehabilitación de caminos	-			-
Impacto Parcial		-2.6	0	0	-5.3
Operación	Inicio de exploración	-	-		-
	Despalme en planillas				
	Nivelación y conformación de planillas				-
	Barrenación	-	-		-
	Transporte de muestras				
	Medidas de mitigación suelo y agua	+	+		+
Impacto Parcial		-3	-3	0	-8
Mantenimiento	Mantenimiento de maquinaria				
Impacto Parcial		0	0	0	0
Abandono del sitio	Limpieza de planillas				
	Clausura de brocales y maquinaria				+
	Retiro de maquinaria				
	Supervisión ambiental y monitoreo				+
Impacto Parcial		0	0	0	3
Impacto total		-5.6	-3	0	-10.3

Como se puede observar en la matriz de impacto ambiental en el factor agua, los impactos considerados como adversos se localizan en la etapa de preparación del sitio, mientras que los impactos positivos predominan en la etapa de abandono del sitio, en donde se emplearán diversas medidas de mitigación, en donde se devolverá el sitio a condiciones similares o mejores a las actuales. Los impactos adversos en este componente ambiental van de insignificantes a poco significativos.

En los resultados cuantitativos se puede apreciar, que los daños negativos que se realizarán en la hidrología superficial, es debido a que el suelo será compactado y este no volverá a su estado natural hasta su abandono, sin embargo en otros aspectos se compensa con impactos positivos ya que dada la naturaleza del proyecto no se tendrá extracciones o uso del recurso natural como parte del proceso, el agua que se utilizará no será de consideración, por lo que no impactará de manera significativa con los recursos hídricos del área

❖ **Atmósfera**

Contaminantes. Los contaminantes más comunes que se dan en el desarrollo de actividades de este tipo son los emitidos por los motores de combustión interna ya sea de diésel, gasolina o cualquier otro combustible para el uso de vehículos, maquinaria y/o equipo. Entre los gases más comunes destacan monóxido de carbono, dióxido de carbono, oxígeno, hidrocarburos no quemados entre otros.

El mayor contaminante en cuanto a atmósfera será el producido por el movimiento de vehículos, maquinaria y vehículos, así como durante la etapa de barrenación, será la generación de polvos totales. Los polvos totales más que nada generan daños a los seres vivos que no tienen una buena calidad de aire y además que produce diversos problemas a la salud, en cuestiones medioambientales el polvo reduce la visibilidad lo cual afecta el paisaje natural con el que se cuenta.

Estos polvos y gases emitidos a la atmosfera no solo afectan a los trabajadores sino a las diversas localidades que se encuentren a su paso. Es difícil determinar la longitud que estos puedan tener ya que dependerá en gran medida de las condiciones climáticas.

Olor. No es sencillo determinar algún grado de olor ya que es componente ambiental subjetivo, es decir; que dependerá de la persona que perciba dicho aroma podrá dictaminar si es molesto o en su caso agradable, sin embargo, en el presente proyecto no se generarán olores que puedan afectar localidades por ser escasas, posiblemente los contenedores de basura, almacenes de residuos puedan emitir algún olor y los baños que solo será en cierto tiempo.

Ruido. La contaminación acústica producida por la maquinaria empleada en los proyectos de exploración minera es fuerte, ya que ocasionalmente son maquinarias de grandes dimensiones (maquinaria pesada), en las que, para realizar las diversas actividades, en la mayoría de las etapas del proyecto muestra algún tipo de impacto, pero no es más que en la etapa de preparación del sitio / construcción y operación donde se hace más notorio el empleo de estos. El ruido puede dañar los tímpanos de los seres vivos que lo posean, por lo que los trabajadores son los más expuestos al estar plenamente al contacto con el mismo. Las localidades cercanas escucharán constantemente este tipo de contaminación, sin embargo, no lastimará los oídos de las personas, pero en algunos casos pudiera ser molesto agravándose en aquellas personas con dolor de cabeza o migraña. La fauna del lugar sobre todo los mamíferos y aves se retirarán del área rápidamente inclusive muchos antes del inicio de alguna actividad lo cual es favorable asegurándose de no lastimarlos. Cabe mencionar que algunas especies pueden ser afectadas ya que pueden detectar con mayor facilidad al escuchar a su presa, y con el ruido emitido en el proyecto se puede perder esa ventaja.

Vibración. El ruido y la vibración van muy de la mano, ya que usualmente cuando se opera la maquinaria pesada es posible que se recienten ambos componentes ambientales al mismo tiempo. Las vibraciones pueden afectar sobre todo los cuerpos de los seres que estén expuestos a ellas, siendo los principales afectados los trabajadores que las empleen.

Las vibraciones afectan la salud al provocar problemas internos dentro del cuerpo, como mareos, náuseas entre otros más complejos.

El suelo es afectado por estas vibraciones al ir compactando el suelo de los alrededores según sea el nivel de vibración, y de manera indirecta la compactación genera problemas de infiltración de los que se derivan otros.

Iluminación. - El impacto en este componente será positivo, dado a que el realizar las actividades de exploración, se mantendrá bajo vigilancia la maquinaria y equipo.

Tabla III. 59 Matriz de impactos al factor aire

Aire		Contaminantes	Olor	Ruido	Vibración	Iluminación
Preparación del sitio	Planeación, logística, contrataciones					
	Rescate de fauna en planillas					
	Rehabilitación de caminos	-	-	-	-	+
Impacto Parcial		-5.3	-2.6	-6	-4	-2.6
Operación	Inicio de exploración	-	-	-	-	+
	Despalme en planillas			-	-	+
	Nivelación y conformación de planillas	-			-	+
	Barrenación	-		-	-	+
	Transporte de muestras					
	Medidas de mitigación suelo y agua					
Impacto Parcial		-10	-1.3	-12	-8	6.7
Mantenimiento	Mantenimiento de maquinaria	+		+		+
Impacto Parcial		6	0	6	0	6
Abandono del sitio	Limpieza de planillas					
	Clausura de brocales y maquinaria					
	Retiro de maquinaria	-	-	-	-	
	Supervisión ambiental y monitoreo					
Impacto Parcial		-4	-2	-3.5	-3	0
Impacto total		-13.3	-5.9	-15.5	-15	10.1

Como se puede apreciar en la tabla anterior nuevamente los impactos negativos se presentan con mayor frecuencia en la etapa de preparación del sitio y a diferencia de los demás, en la etapa de abandono del sitio presentan mayoría en impactos adversos que benéficos.

Contaminantes y ruido son impactos muy significantes seguidos de la vibración considerado como significativo y por último el olor representado como insignificante en cuanto a los impactos negativos y la iluminación siendo un impacto insignificante, pero del orden benéfico. La mayoría de estos componentes ambientales afectan principalmente la salud humana, por lo que se deberán seguir las normas correspondientes para asegurar la salud ocupacional. El equipo de protección personal ayudara en gran medida a disminuir estos componentes ambientales, bajándolo a niveles aceptables.

b) Factores bióticos

❖ Flora

Diversidad. Se refiere a la posible alteración de la riqueza, distribución o frecuencia de las especies de plantas, debido a la remoción de la cobertura vegetal para la realización de las actividades planteadas. Sin embargo, las áreas solicitadas al ser ubicadas sobre caminos y áreas específicas en donde no existe vegetación no afectan de gran manera en este aspecto.

Aislamiento. No se crearán nuevas áreas, puesto que se emplearán áreas ya afectadas con anterioridad, áreas sobre caminos y áreas desprovistas de vegetación, lo que no ocasionará algún tipo de aislamiento nuevo.

En la siguiente tabla se describe cualitativa y cuantitativamente el impacto benéfico o adverso y su grado de impacto para el sub-factor flora en el área del proyecto.

Tabla III. 60 Matriz de impactos al factor flora

Flora		Diversidad	Aislamiento
Preparación del sitio	Planeación, logística, contrataciones		
	Rescate de fauna en planillas		
	Rehabilitación de caminos		
Impacto Parcial		0	0
Operación	Inicio de exploración		
	Despalme en planillas		
	Nivelación y conformación de planillas		
	Barrenación		
	Transporte de muestras		
	Medidas de mitigación suelo y agua		
Impacto Parcial		0	0
Mantenimiento	Mantenimiento de maquinaria		
Impacto Parcial		0	0
Abandono del sitio	Limpieza de planillas		
	Clausura de brocales y maquinaria		
	Retiro de maquinaria		
	Supervisión ambiental y monitoreo	+	
Impacto Parcial		1.5	0
Impacto total		1.5	0

No se espera que la diversidad de especies sea afectada pues los impactos ya fueron generados con anterioridad, este sub-factor será el menos afectado de todos los evaluados.

❖ Fauna

Diversidad. Un impacto a considerar es la posible alteración o perturbación sobre el número de especies que se pueden encontrar en el área de interés. Las diversas actividades de la exploración minera ahuyentarán a aquellos que aún se encuentran coexistiendo en la región. El proyecto no pretende bajo ningún motivo dañar a la fauna local, sin embargo, esta en su naturaleza alejarse de las actividades humanas por ello se considera una disminución de las poblaciones.

Aislamiento. La fauna regional puede verse aislada, las actividades mineras fracturarán los corredores ecológicos naturales existentes por donde circulan los animales, rompiendo ese contacto con el medio ambiente, existen ciertas especies como los mamíferos mayores que se desplazan rápidamente y el estar cerca de las actividades humanas no es posible, pero también existen especies por mencionar a las víboras y serpientes que aunque prefieren no entrar en contacto con el humano su desplazamiento es lento y pueden coexistir en un área

determinada. Es por ello que un rompimiento de contacto entre especies existirá y que de manera indirecta dificulta su supervivencia.

Propagación de fauna nociva. El mal manejo de los residuos, así como el desorden y la falta de limpieza son factores importantes para que la propagación de la fauna nociva se haga presente en las áreas del proyecto como insectos o roedores al proveer de alimento y resguardo de los depredadores. Este tipo de proliferación de insectos y roedores lleva consigo daños a la salud e inclusive daño a las instalaciones y equipos. Para un control de ellos se deberá de mantener todas las instalaciones en orden y limpieza evitando la proliferación de especies no deseables, con lugares específicos para mantener los residuos y retirándolos constantemente y con ello se evitarán la reproducción desordenada.

En la tabla siguiente, se describen aquellas actividades que generaran impactos benéficos o adversos a los diversos componentes ambientales.

Tabla III. 61 Matriz de impactos al factor fauna

Fauna		Diversidad	Aislamiento	Propagación de fauna nociva
Preparación del sitio	Planeación, logística, contrataciones			
	Rescate de fauna en planillas	+		
	Rehabilitación de caminos	-	-	
Impacto Parcial		-4	-2	0
Operación	Inicio de exploración		-	
	Despalme en planillas		-	
	Nivelación y conformación de planillas			
	Barrenación		-	
	Transporte de muestras			
	Medidas de mitigación suelo y agua			
Impacto Parcial		0	-4	0
Mantenimiento	Mantenimiento de maquinaria			
Impacto Parcial		0	0	0
Abandono del sitio	Limpieza de planilla			
	Clausura de brocales			
	Retiro de maquinaria		+	
	Supervisión ambiental y monitoreo	+	+	
Impacto Parcial		1.5	4	0
Impacto total		-2.5	-2	0

En el área del proyecto no disminuirá la diversidad de especies, dado a que no se pretende dañarlas, solo disminuirá la probabilidad de presencia por el desplazamiento faunístico generado por el desarrollo de la actividad hacia otros sitios. El impacto adverso generado será el aislamiento considerándose como un impacto muy importante, el deterioro de su hábitat, devastación de los corredores ecológicos, reducción de especies, posible destrucción de nidos y madrigueras, así como el estrés generado por el ruido y vibraciones a la fauna local, todo esto en conjunto optimizará a un aislamiento más completo. Las especies en alguna categoría de igual manera se afectarán sin embargo no se pretende la caza o daño a ellos solo generar un desplazamiento a otro sitio donde puedan continuar viviendo. Se estima que este impacto es mínimo debido a la superficie tan pequeña del proyecto.

c) Factores humanos

❖ Paisaje

Vista escénica. El impacto visual está relacionado con los cambios que sufren las posibles vistas del paisaje, y los efectos que estos cambios ejercen en las personas.

La vista escénica es un recurso natural, cuyo valor económico está más relacionado con su abundancia o escasez. El cambio del uso del suelo, el tráfico constante de maquinaria y equipo, la pérdida de visibilidad, el ruido, obstrucción visual y la disminución de especies de flora y fauna, son algunos elementos que contribuyen a deteriorar la calidad de la vista escénica. Con ello la peculiaridad del paisaje es afectada por el desarrollo del proyecto, al perder sus componentes naturales y propios del lugar.

Turismo potencial. El lugar al perder las vistas escénicas por las actividades de operación minera reduce el número de personas que acudirían a hacer alguna actividad de recreación, al perder sus atributos especiales o atractivos para los visitantes, sin embargo, las áreas del proyecto no son consideradas como atractivo visual o turístico.

Tabla III. 62 Matriz de impactos al factor Paisaje

Paisaje		Vista esencia	Turismo potencial
Preparación del sitio	Planeación, logística, contrataciones		
	Rescate de fauna en planillas		
	Rehabilitación de caminos	-	
Impacto Parcial		-2	0
Operación	Inicio de exploración		
	Despalme en planillas	-	
	Nivelación y conformación de planillas	-	
	Barrenación		
	Transporte de muestras		
Impacto Parcial		-2	0
Mantenimiento	Mantenimiento de maquinaria		
Impacto Parcial		0	0
Abandono del sitio	Limpieza de planilla	+	
	Clausura de brocales		
	Retiro de maquinaria	+	+
	Supervisión ambiental y monitoreo		
Impacto Parcial		3.00	2.00
Impacto total		-1.00	2.00

Es hasta la etapa de abandono del sitio cuando se pretende dejar de realizar actividades, pues se pretende limpiar las áreas intervenidas, así como retirar la maquinaria y equipo donde la fauna volverá a transitar por las cercanías.

El turismo potencial se devolverá al poco tiempo ya que la realización del proyecto no implica una destrucción total del área, sino áreas específicas, pudiendo realizar diversas actividades de recreación en zonas no afectadas, cabe mencionar que dentro del área de influencia se cuenta con atractivos naturales, por lo que el área del proyecto no se puede comparar con la belleza escénica que se aprecia en otras áreas, por lo tanto, la afectación temporal que sufrirá el área no dañará de alguna manera el turismo potencial.

❖ Estatus cultural

Demografía. - La realización de las actividades mineras definitivamente cambiará la composición de las poblaciones humanas, de algunas localidades cercanas al proyecto previendo que los lugareños migren a otros sitios en busca de empleo.

Empleo y actividades económicas. Se generarán fuentes de empleo hasta que se llegue el fin de la vida útil del proyecto, en las cuales se contempla invertir fuertes cantidades de dinero durante las diversas etapas del proyecto. La generación de este tipo de actividades mineras activará la economía local del lugar sin mencionar que se contratarán trabajadores que puedan apoyar en las diversas etapas, así como personal de limpieza, acarreo de materiales, entre otros. Al emplearse se asegura una buena calidad de vida al poder proveer a sus familias de todas las necesidades básicas, sin tener que migrar a otros sitios para poder conseguirlo. Cabe la posibilidad de la apertura de pequeños comercios necesarios para cubrir los requerimientos del personal, como lo pueden ser abarrotes, talleres diversos, entre otros, siendo una buena oportunidad de auto emplearse.

Salud y seguridad de la población. Las localidades cercanas pueden estar expuestas a diversos contaminantes derivados de las actividades para llevar a cabo el desarrollo del proyecto. Una posible contaminación del agua puede afectar la salud humana y del ganado. El ruido puede llegar a ser molesto para ciertas personas y causarles cierto tipo de problemas. El impacto que más se extiende es el del aire, los humos provenientes de la maquinaria y equipo, así como el polvo puede dañar a las personas que respiren estos gases o polvos derivados de diversas actividades.

Capacitación al personal. Todo trabajador que ingrese a formar parte del proyecto será capacitado. A todos los trabajadores se les brindará cursos de inducción sobre todo en el área de seguridad, con el fin de prevenir accidentes y que alguien o algo pueda ser dañado, de ahí se impartían diversos cursos según sea el cargo de la persona a ocupar entre los que destaca:

- Manejo de maquinaria y equipo
- Equipo de protección personal
- Primeros auxilios
- Uso y manejo de equipo contra incendios
- Ergonomía, por mencionar algunos.

Salud y seguridad ocupacional. Toda actividad de la rama minera o cualquier otra, es propensa a sufrir alguna eventualidad adversa no planeada. Dentro de los accidentes a los que los trabajadores puedan estar expuestos son:

- Caída de objetos
- Herida por herramienta pulso cortante
- Golpe
- Torcedura
- Daño al sistema respiratorio
- Daño ocular
- Daño auditivo
- Caída / resbalón

El accidente dependerá de la actividad que se esté realizando y este podrá ser de poca consideración a gran consideración según sea el caso.

Bienes y servicios. La llegada de proyectos de este tipo, generan un gran número de bienes y servicios. Los buenos caminos son necesarios para el transporte de la maquinaria y equipo que se empleara, por lo que se acondicionaran hasta dejarlos en buen estado lo que beneficiara no solo a los interesados en el proyecto sino a toda persona que ande por ellos. Se reducirá la emigración de las localidades que buscan bienestar para su familia al emplearse en sitios más alejados, al emplearse en el proyecto no tendrán que partir de su hogar.

Tabla III. 63 Matriz de impactos al factor Estatus cultural

Estatus cultural	Demografía		Salud y seguridad	Capacitación al personal		
------------------	------------	--	-------------------	--------------------------	--	--

			Empleo y actividades económicas	de la población		Salud y seguridad ocupacional	Bienes y servicio
Planificación	Planteamiento		+				
	Diseño de obra		+				
Impacto Parcial		0	6	0	0	0	0
Preparación del sitio	Planeación, logística, contrataciones		+				
	Rescate de fauna en planillas		+				
	Rehabilitación de caminos		+	-		-	+
Impacto Parcial							
Operación	Inicio de exploración		+	-	+	-	+
	Despalme en planillas		+			-	
	Nivelación y conformación de planillas		+			-	
	Barrenacion		+	-	+	-	+
	Transporte de muestras						
	Medidas de mitigación suelo y agua		+				
Impacto Parcial		0	6.7	-2	4	-6.7	2
Mantenimiento	Mantenimiento de maquinaria		+			+	+
Impacto Parcial		0	6	0	0	6	6
Abandono del sitio	Limpieza de planilla					+	
	Clausura de brocales		+				
	Retiro de maquinaria		+			-	
	Supervisión ambiental y monitoreo			+			
Impacto Parcial		0	3	2.5	0	-4	0
Impacto total		0	21.7	0.5	4	-4.7	8

El desarrollo del proyecto incentiva al incremento demográfico y no a una disminución como suele suceder con personas que buscan una oportunidad de empleo, para cubrir con su necesidad y las de su familia. El proyecto generará cierto tipo de obras que beneficiarán a las localidades cercanas sobre todo a la que se encuentra dentro del área del proyecto. Con esto se puede definir que el factor demográfico y de empleo son considerados impactos positivos de mucha fuerza. Caso contrario sucede con la salud poblacional y ocupacional al tener valores negativos. La capacitación al personal a pesar de estar en una escala poco significativa es precursora de bienes personales que no se perderán aun cuando el proyecto llegue a su etapa final.

Descripción de impactos ambientales más significativos

Con base en los indicadores de impacto señalados en las secciones anteriores, se describen los efectos al ambiente que potencialmente se producirán por el desarrollo del proyecto, mismos que se tomarán en cuenta para definir las medidas de mitigación que se describirán más adelante.

Impactos ambientales negativos

Suelos y rocas. Uno de los principales impactos que se presenta sobre este factor es la barrenación, ya que influye directamente sobre la composición de las rocas, sin embargo, esta actividad tendrá un diámetro reducido.

El uso de suelo cambiará de un giro a otro completamente diferente y dejará de pasar temporalmente de un sistema natural a un área abierta o con alguna construcción (planilla).

La generación de residuos no se identificó como una de las actividades que pueden tener un impacto sobre las características químicas del suelo, esto sólo podría ocurrir ante un derrame accidental de combustible, lubricantes, sustancias o una inadecuada disposición de residuos, lo cual, por ser poco probable, resultó como un impacto mínimo. Además, las medidas de prevención propuestas disminuirán la probabilidad de que ocurra un accidente que pueda afectar al suelo. De ellas cabe mencionar las siguientes:

- Los residuos domésticos serán colectados, transportados y enviados a las áreas a las que el promovente tiene previsto. Los residuos industriales no peligrosos se dispondrán de acuerdo a lo que señale la legislación vigente y aplicable y a las autoridades competentes, los materiales que puedan ser reutilizados serán colectados y almacenados temporalmente para su posterior utilización.
- Toda reparación, mantenimiento y lavado de maquinaria, equipo y vehículos se efectuará en el área destinada para realizar esas acciones.
- En caso de una situación de emergencia que requiera la reparación de un vehículo o maquinaria en el área de trabajo, se tomarán las medidas necesarias para evitar contaminar el suelo con aceites, grasas y lubricantes.
- En el área del proyecto se colocarán baños portátiles con la finalidad de mantener un estricto control de los residuos fisiológicos y evitar el fecalismo al aire libre, posteriormente los residuos deberán ser trasladados a los sitios donde indique la autoridad local, para lo cual deberá contratarse a una empresa especializada y autorizada para el manejo y disposición de estas.

Hidrología superficial. Sobre la hidrología superficial no se esperan impactos que puedan ser considerables ya que en el área del proyecto cruzan algunos arroyos intermitentes, los cuales llevan agua en temporada de lluvias. En la calidad del agua no se esperan cambios negativos, sin embargo, un derrame accidental de cualquier sustancia con alguna propiedad CRETIB (**C**orrosiva, **R**activa **E**xplosiva, **T**óxica, **I**nflamable y **B**iológico Infeccioso), podría causar un desequilibrio ecológico, el cual dependerá del tipo de contaminante y cantidad derramada.

Aire. La preparación del sitio del proyecto podrá causar un alto impacto, la calidad del aire como producto de las partículas que se generan con el uso de la maquinaria pesada, además de la emisión de gases de las mismas.

Cabe mencionar que este impacto cuenta con medida de mitigación y que se presentará de manera puntual durante toda la preparación y construcción del proyecto, se mantendrá la maquinaria utilizada bajo programa de mantenimiento preventivo y revisiones frecuentes con el fin de minimizar este impacto, los camiones o vehículos de traslado de material siempre irán cubiertos con lonas y los caminos dentro del área solicitada y en sus colindancias se mantendrán en constante irrigación.

En lo relativo a los contaminantes, éste se verá afectado debido principalmente a la generación de polvo por el despalle del terreno. Este impacto se considera generalmente significativo sin embargo una vez irrigado las áreas afectadas se espera su nivel de impacto baje a insignificante.

El ruido y las vibraciones son impactos de consideración, los cuales afectarán principalmente a los trabajadores, pero con el adecuado uso del equipo de protección personal (orejeras, tapones), este impacto podría llegar a ser considerado poco significativo sin mencionar que se apegará a la normatividad vigente para la realización de trabajos donde se involucre el ruido y las vibraciones.

Flora. No se pretende afectar a este sub factor, pues las áreas solicitadas carecen de vegetación al usarse en su mayoría caminos, áreas sin vegetación y áreas perturbadas con anterioridad.

Fauna. El desarrollo del proyecto contempla emplear maquinaria y equipos que a su vez ahuyentarán a las poblaciones faunísticas, con ello se cortarán corredores naturales, madrigueras entre otros los cuales pueden de cierta forma aislar a las especies, es importante mencionar que las zonas aledañas se encuentran con perturbaciones muy bajas en donde estas poblaciones desplazadas pueden habitar. En ningún momento se planea el daño directo a la fauna local y el rescate de ejemplares que se encuentren o no bajo la NOM-059-

SEMARNAT-2010 se espera sea mínima y sin excepción. Una vez se remedié el sitio a condiciones similares o mejores a las que se encuentra la fauna irá regresando paulatinamente, aunque esto no sucederá sino hasta cuando hayan cesado por completo las actividades antropogénicas. La fauna que volverá principalmente serán aves, reptiles, anfibios, mamíferos menores y por último los mamíferos de gran tamaño.

Paisaje. Sobre el factor paisaje se esperan impactos un tanto significantes, como consecuencia de las acciones propias de la exploración los cuales afectarán la calidad esencial del mismo. Se espera que una vez restaurado el proyecto el paisaje pueda tener una vista escénica similar o mejor a la actual.

Estatus cultural. La salud y seguridad ocupacional es un factor de suma importancia, debido a que cualquier actividad a realizar es susceptible a padecer accidentes y sus consecuentes daños materiales hasta daños a la salud. Dentro del componente ambiental, salud y seguridad ocupacional la mayor parte de la problemática solo sucederá en ocasiones extraordinarias cuando la falta de mantenimiento propicie a fallas mecánicas de la maquinaria y equipo. La exposición al ruido, vibraciones, partículas de polvo entre otros causará daños a la salud, sin embargo, el uso obligatorio del equipo de protección personal, así como capacitaciones sobre el trabajo, primeros auxilios, entre otros evitará en gran medida la generación de algún accidente y en caso de que suceda disminuirá la intensidad del mismo al actuar adecuadamente ante cualquier contingencia.

Impactos ambientales positivos.

Suelo. No existen impactos positivos aparentes en el desarrollo de la actividad, salvo las medidas y obras de mitigación propuestas para retener el suelo.

Aire. No existen impactos positivos aparentes en el desarrollo de la actividad, solo las obras y actividades de mitigación.

Paisaje. Una vez llegada la etapa de abandono del sitio, la remediación del sitio propiciará se recupere paulatinamente la vista escénica que actualmente posee, con el apoyo de diversas metodologías de restauración y conservación, principalmente del suelo.

Agua. No existen impactos significativos en el desarrollo de la actividad.

Socioeconomía. El desarrollo del proyecto tendrá un efecto positivo en términos de calidad de vida y economía local o regional, al crear empleos directos, apoyando así los planes del Gobierno Federal, Gobierno estatal y en especial a las localidades que se encuentran cerca del proyecto. Las principales obras de infraestructura y servicio que se proveerán al desarrollarse el proyecto serán: Economía regional, Empleos, Actividades productivas, Calidad de vida y Patrones culturales.

b) Identificación, prevención y mitigación de los impactos ambientales

Esta etapa dentro del esquema utilizado corresponde precisamente al diseño de los indicadores de respuesta, mismos que serán fundamentales para hacer incrementar la factibilidad del proyecto, desde el punto de vista ambiental y un termómetro documental del cumplimiento de las medidas de mitigación, así como de los términos y condicionantes que eventualmente se incluyan en la autorización correspondiente.

Es importante señalar que la empresa está comprometida con el medio ambiente por lo que la identificación de las medidas de mitigación o correctivas de los impactos ambientales, se sustente en la premisa de que siempre es mejor no producirlos, que establecer medidas correctivas.

En este apartado se señalan las alternativas viables para prevenir y mitigar los impactos sobre el medio ambiente, las características biológicas y ecológicas de la flora que constituyen el ecosistema actual del área donde se desarrollarán los trabajos de desmonte para la exploración; sufrirá perturbaciones y modificaciones mínimas; que se evaluaron con el fin de diseñar e implementar un programa efectivo y viable de *prevención*,

mitigación y restauración ambiental, que permita reponer y/o compensar con un hábitat similar al que actualmente predomina en dicha área.

Partiendo de los resultados y descripciones realizadas en párrafos anteriores, a continuación, se señalan las diferentes medidas, que obligadamente se adoptarán tanto para la adecuación del proyecto como para su ejecución.

Se entenderá como medida **preventiva**, aquella que se debe desarrollar antes de una actividad determinada, de manera que se constituyen en medidas condicionantes y restrictivas, que evitan con su aplicación la presencia de un impacto. Este tipo de medidas, se basan en la premisa de que siempre es mejor que los impactos ambientales no se produzcan, que establecer medidas correctivas, ya que éstas implican costos adicionales que comparados con el costo total del proyecto suelen ser menores y que pueden evitarse si se aplican adecuadamente medidas para prevenirlos.

Por su parte, las medidas de **reducción** deben entenderse como aquellas que, con su aplicación, solamente reducen los efectos de una actividad durante su desarrollo, condicionan la actividad, pero no son restrictivas. Es decir, el impacto se presenta, pero se reduce el tiempo de acción, los elementos sobre los que actúa, la magnitud con que se manifiesta o el espacio sobre el que se ejerce como elemento de presión. Por su naturaleza, el impacto ambiental tiene componentes residuales, equivalentes inversamente a la proporción del impacto que se evita. Son equivalentes a las medidas de mitigación manejadas de forma cotidiana.

En cuanto a las medidas de **compensación**, pueden definirse como las acciones que ejecutará el promovente para resarcir el deterioro ocasionado por la obra o actividad proyectada, o bien “pagar” el costo ambiental, restaurando o realizando actividades de beneficio ambiental en un elemento natural distinto al afectado, cuando no es factible tomar acciones en el original.

Las medidas de **rehabilitación** se conciben como aquellas medidas que una vez que un impacto ya no se manifiesta sobre un elemento del ambiente, es posible realizar acciones tendientes a que de manera natural se restablezcan las condiciones originales del entorno, en el mismo sitio en donde se produjeron los impactos, recuperando los servicios ambientales que el elemento sensible haya tenido.

Descripción del sistema de medidas de prevención.

Todas las medidas consideradas como preventivas son concebidas desde el momento de diseñar el proyecto ejecutivo y/o implementadas como buenas prácticas de ingeniería y bioética desde el inicio de los trabajos, deben quedar implementadas antes del desarrollo de las actividades que pretenden prevenir o de la presencia de los eventos que puedan suscitar el riesgo de impactar al ambiente. Por su concepción, su adecuada implementación, evita los impactos y por lo tanto carece de Impactos Residuales.

Medida Preventiva 1. Supervisión ambiental (Durante todas las etapas del proyecto)

Organización para el Manejo de la Exploración.

El Gerente de Exploración es la persona de mayor autoridad y responsabilidad en el sitio de exploración. Esta persona es asistida por un grupo de Geólogos de Exploración y por el Coordinador Ambiental de la Exploración.

Gerente de Exploración.

El Gerente de Exploración tiene la responsabilidad de supervisar el cumplimiento de la normativa ambiental y de seguridad ocupacional correspondiente al sitio de exploración y dar a conocer las guías y políticas corporativas. En el campo ambiental, el papel del Gerente de Exploración es el siguiente:

1. Dirigir a los geólogos de exploración y brindarles, con el apoyo del Coordinador
2. Ambiental, las inducciones requeridas en materia ambiental.
3. Incluir, dentro de sus evaluaciones del desempeño del personal a cargo, el tema ambiental y de seguridad ocupacional.
4. Procurar los recursos financieros y de personal, necesarios para las actividades relacionadas con el medio ambiente y la salud y seguridad.
5. Incorporar la variable ambiental en el proceso de selección de contratistas.
6. Gestionar y coordinar con el Coordinador Ambiental, las actividades relacionadas con el campo ambiental, incluyendo los trámites de autorizaciones ambientales y uso legal de la tierra.
7. Llevar a cabo inspecciones ambientales periódicas de las instalaciones y sitios de exploración.
8. Reportar problemas ambientales y seguridad ocupacional, significativos para la gestión de la empresa.
9. Verificar que el Coordinador Ambiental lleve un registro de permisos, informes y otros documentos oficiales.
10. Verificar que el diseño, la construcción, el mantenimiento y el cierre de las instalaciones para exploración, cumplan con los requisitos ambientales.
11. Representar a la empresa en audiencias regulatorias o legislativas, acciones legales, las organizaciones comerciales y reuniones de grupos de ciudadanos.

Geólogo de Exploración.

El Geólogo de Exploración es un (a) profesional de alto nivel y reporta directamente al Gerente de Exploración. El Geólogo de Exploración permanece gran parte de su tiempo en el terreno donde se realiza la exploración por lo que es directamente responsable del buen manejo ambiental. En este campo, el rol del geólogo es el siguiente:

1. Verificar la existencia de licencias y permisos requeridos para realizar la exploración y mantener copia de estos en el sitio.
2. Revisar periódicamente las operaciones para asegurar que la vigilancia ambiental se ha abordado satisfactoriamente;
3. Mantener el sitio de la exploración ordenado, limpio y ambientalmente protegido.
4. Verificar el buen manejo de los desechos sólidos en el sitio.
5. Coordinar y responder prontamente ante incidentes ambientales y de salud y seguridad ocupacional.
6. Preparar informes de incidentes ambientales.
7. Coordinar con el personal de la empresa y sobre todo con el personal de campo, sobre cuestiones importantes de la vigilancia ambiental.
8. Apoyar al Coordinador Ambiental de la Exploración en las actividades de gestión medioambiental.
9. Apoyar al Coordinador Ambiental en las gestiones de mejora ambiental y comunicación con contratistas.

Coordinador Ambiental de la Exploración.

El Coordinador Ambiental de la Exploración es un (a) profesional con conocimientos en el manejo ambiental de proyectos de exploración minera, permisos y requisitos ambientales y recuperación ambiental de sitios alterados. Este (a) puede ser un (una) profesional en geología, ingeniería en ecología, ingeniería agronómica, ingeniería forestal u otro campo relacionado.

1. Preparar y presentar los documentos necesarios para obtener los permisos ambientales requeridos para realizar la exploración.
2. Elaborar reportes y documentos de cumplimiento para ser presentados ante las autoridades conforme a las normas vigentes.

3. Realizar los procesos de debida diligencia y los estudios de línea base, necesarios para
4. Establecer las condiciones ambientales del sitio, previo al inicio de la exploración y durante la exploración.
5. Preparar y brindar un curso corto de inducción ambiental al personal de exploración, incluyendo a contratistas.
6. Conducir las acciones necesarias para el monitoreo y control ambiental del sitio de la exploración.
7. Obtener de los geólogos de exploración información relevante a temas ambientales tales como niveles de agua subterránea, presencia de nacientes de agua.
8. Asegurar que el personal de exploración tiene conocimientos para la respuesta ante incidentes ambientales y los equipos necesarios para su atención.
9. Verificar la respuesta ante incidentes ambientales.
10. Compilar los informes de incidentes ambientales y los informes de monitoreo ambiental.
11. Planificar y supervisar las obras de recuperación ambiental, cierre técnico de caminos, plataformas de perforación, etc.
12. Asesorar al Gerente de Exploración y a los geólogos de exploración sobre temas ambientales de la exploración.
13. Identificar y promover la utilización de insumos ambientalmente seguros.

Medida Preventiva 2. Establecimiento de labores permitidas en las actividades del proyecto. (Durante todas las etapas del proyecto).

Esta medida de prevención va ligada al punto anterior, ya que se necesita de la participación del personal para la aplicación de estas medidas preventivas que prevalecerán durante todo el proyecto. La totalidad del personal que se encuentre laborando en la obra no importando la actividad a su cargo, deberá conocer las restricciones en materia ambiental durante la obra, las cuales serán dadas a conocer por parte de personal de la empresa.

A continuación, se mencionan algunos de los lineamientos a seguir.

La explicación de cada uno de ellos deberá realizarse al menos una semana antes del inicio de las actividades del sitio, enterando a todo el personal involucrado de las siguientes restricciones:

- Se prohíbe irrumpir fuera de los límites del frente de trabajo los cuales serán marcados con banderolas.
- Se deben utilizar los baños portátiles ubicados en los frentes de obra.
- Se debe colocar la basura exclusivamente en los contenedores con tapa ubicados en cada frente de obra.
- Se prohíbe maltratar y recolectar cualquier tipo de vegetación de los alrededores, sólo será posible recolectar ejemplares previos a la preparación del sitio con el objeto de reubicación en zonas aledañas.
- Queda prohibida la caza de fauna silvestre, ni deberá ocasionárseles daño alguno.

Medida Preventiva 3. Señalización en la zona de obra (Al iniciar las labores de preparación del sitio).

La señalización es de gran ayuda ya que es una herramienta que forma parte importante de la educación ambiental. La señalización en zona de obras es una medida eficiente para evitar accidentes a los trabajadores que frecuentemente por sus labores presentan mayor riesgo de sufrir un percance, así como para la población circundante que pueden transitar por la zona de obras comunicándoles los riesgos, restricciones y prohibiciones de la zona del proyecto. Entre los materiales que se recomiendan para delimitar la zona de obra está la cinta de señalización y letreros de advertencia.

Medida Preventiva 4. Restringir área de los frentes de trabajo al área autorizada. (Durante todas las etapas del proyecto).

Con la finalidad de que el radio de modificación del entorno no se extienda de lo solicitado y afecte la vegetación más allá de las superficies calculadas para este estudio, la empresa se encargará de restringir y

delimitar muy bien el área del frente de obra, pudiendo ser mediante la participación de una brigada de topógrafos que apoyarán para delimitar el área en campo con estacas y/o banderolas.

De igual manera, se deberá capacitar y sensibilizar sistemáticamente al personal involucrado en los trabajos de barrenación del proyecto, además de utilizar la maquinaria únicamente dentro del área aprobada y marcada, con el fin de evitar que dañen mecánicamente la vegetación aledaña.

Medida Preventiva 5. Prohibir quema de vegetación. (Durante todas las etapas del proyecto).

La quema de vegetación hoy en día sigue siendo una técnica muy empleada tanto para la agricultura como para la clarificación de terrenos, sin embargo, para la construcción de este proyecto se prohibirá el empleo de este tipo de técnicas.

Medida Preventiva 6. Fauna. (Previo a la preparación del sitio, pero con monitoreo constante durante la vida útil del proyecto).

Las condiciones ecológicas y topográficas del AI dan lugar a que no exista una diversidad importante de fauna, sin embargo, cualquier avistamiento, cueva, nido o madriguera deberá ser respetada y en su caso reubicada a áreas aledañas al proyecto.

- Previo a las labores de preparación del sitio, se realizará un recorrido por las áreas, haciendo ruido para ahuyentar o en su caso rescatar y reubicar a las especies de fauna silvestre sin importar su inclusión o no en la **NOM-059-SEMARNAT-2010**.
- Esta medida pretende afectar en lo mínimo a las especies que son vulnerables. Es posible que, dentro de las áreas a afectar, puedan existir incluso especies, que no fueron identificadas en los recorridos, dada su normal escasez o distribución restringida, por tal motivo, esta medida se concibe precisamente como una medida de prevención.
- Se instruirá al personal para que no realice actividades de caza, colecta y aprovechamiento de cualquier especie de fauna silvestre en el área, sin importar su inclusión o no en la **NOM-059 SEMARNAT-2010**. La Promovente será responsable de cualquier ilícito en el que incurran los trabajadores en el área de afectación, como pudieran ser: el tráfico, la comercialización, la captura y el uso como ornato de cualquier especie y, con mayor énfasis, en aquellas consideradas bajo algún estatus de riesgo por la **NOM-059-SEMARNAT-2010**.

Medida Preventiva 7. Suelos (obras que se llevarán a cabo durante las etapas de preparación del sitio y construcción).

Para prevenir la erosión en los caminos es necesario tomar algunas medidas en la etapa de diseño, las que se detallan a continuación:

1. Utilizar huellas existentes, para minimizar la intensidad del impacto, a menos que su uso pudiera causar o agravar procesos erosivos, o no alcanzar los requerimientos de estándar necesarios, específicamente en este proyecto se tiene una red caminera muy amplia por lo que la afectación será mínima.
2. Minimizar el ancho de la faja del camino, para disminuir la cantidad de material removido y la cantidad de sedimentos que pueden desplazarse pendiente abajo y llegar a los cauces;
3. Construir en temporada seca, no con suelos saturados de agua;
4. Compactar todos los caminos construidos en suelos altamente susceptibles a la erosión, brindándoles una mayor estabilidad para evitar su desmoronamiento y erosión del camino y talud;
5. Antes de comenzar las tareas, marcar en el terreno, y en toda su extensión, el lugar de paso de los caminos a utilizar.

❖ Descripción del sistema de medidas de reducción.

Todas las medidas consideradas como reductivas se manejan constantemente por parte del promovente ya que cuenta con maquinaria en perfecto estado, con todos los requerimientos para su funcionamiento de acuerdo con las especificaciones técnicas de la maquinaria, por lo cual se presentan las medidas de reducción siguientes:

Medida de Reducción 1. Evitar la contaminación por partículas suspendidas. (Durante todas las etapas del proyecto).

En las etapas de preparación del sitio y construcción las actividades de limpieza, nivelación del terreno; traerá consigo un incremento en las emisiones de contaminantes a la atmosfera como son: las partículas suspendidas totales, esto se presentará principalmente debido al uso de la maquinaria y vehículos pesados para la realización de las obras.

Cada una de las etapas en que se desarrolla el proyecto incluye muchas actividades en las que es necesario el empleo de diversa maquinaria y equipo, que pueden causar contaminación a la salud de los trabajadores y del medio ambiente. En este sentido, el factor ambiental más perjudicado por este impacto es la atmósfera, al existir emisiones gaseosas, de polvos y la generación de ruido por empleo de estas herramientas.

Para mitigar los impactos generados por la maquinaria y el equipo, se recomienda realizar una verificación regular de las emisiones gaseosas con referencia a las normas **NOM-045-SEMARNAT-2006** y **NOM-050-SEMARNAT-1993**.

La revisión de la maquinaria y equipo deberá ser verificada por el supervisor mecánico el cual cotejará los documentos de afinación de dicho equipo y maquinaria expedidos por un establecimiento autorizado, cuya emisión no será mayor a un mes de inicio de las obras. El supervisor de la empresa, a su vez será el encargado de llevar una bitácora en la que se registre cualquier incidencia relacionada al funcionamiento de los vehículos y maquinaria para que, entre él y el superintendente de obra, se tome la línea de acción adecuada.

A la par de esto, el supervisor deberá vigilar que la maquinaria y el equipo utilizado operen en condiciones óptimas; que no presente golpes, hendiduras, fugas y/o derrames, ya que estas anomalías en el estado físico de las herramientas aumentan el riesgo de la aparición de un siniestro.

Medida de Reducción 2. Daños causados por ruido y vibración. (Durante todas las etapas del proyecto).

Con respecto a la contaminación auditiva, la única medida de mitigación aplicable al ambiente es el monitoreo y control de los límites máximos permisibles de emisiones señalados en la **NOM-080-SEMARNAT-1994**. Con el propósito de reducir la contaminación auditiva y evitar daños a los empleados que se encuentren laborando en la obra, producto de la ejecución de esta, se implementarán las siguientes medidas:

- Establecer un horario de trabajo que no trasgreda las horas laborales de los residentes y obreros.
- La maquinaria y vehículos por utilizarse durante la fase de construcción deberán estar en óptimas condiciones en especial su sistema de combustión y tubo de escape, de ser posible deberán de contar con silenciadores.
- Los trabajadores que se involucren directamente en la operación de maquinaria y equipo deberán hacer uso en todo momento de protección auditiva y no deberán estar expuestos a estas emisiones por tiempos superiores a una hora de forma continua.

❖ Descripción del sistema de medidas de mitigación

Todas las medidas consideradas como de mitigación serán implementadas para reducir o minimizar cualquier riesgo de incrementar los impactos ambientales evaluados, estas medidas se realizarán de manera constante en el desarrollo del proyecto.

Medida de Mitigación 1. Manejo y disposición adecuada de residuos peligrosos. (Durante todas las etapas del proyecto).

El manejo inadecuado de combustibles y solventes puede ocasionar problemas de contaminación de suelo y agua, así como riesgos de accidentes e incendios, para lo cual se deberán utilizar vehículos proveedores de combustibles (orquesta), que deberán cumplir con las regulaciones para el almacenamiento y manejo de combustibles establecidos por la autoridad. Estos vehículos deberán además contar con señalamientos y aditamentos adecuados para el despacho de combustible y atención a contingencias.

En caso de abastecimiento de combustibles en el sitio, se colocará una geomembrana en el área especificada bajo el vehículo por abastecer, para proteger el suelo de cualquier derrame accidental. En caso de que se presente este derrame se deberá recoger el combustible inmediatamente con estopas y estas deberán almacenarse como residuos peligrosos, dándoles el manejo correspondiente; colectando el combustible de esta forma la geomembrana será reutilizable para el mismo fin.

Si bien se espera que el tipo de cantidad de este tipo de residuos sea pequeño, por lo que para su manejo se seguirán los siguientes aspectos:

- Separación y clasificación
- Almacenamiento
- Tratamiento y Disposición final

Para efectos de residuos peligrosos relacionados a las obras de construcción y operación, se consideran los siguientes conforme a la **NOM-052-SEMARNAT-2005**, que establece las características de los residuos peligrosos, el listado de estos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente; características CRETIB que se utilizaran en el proyecto:

- Reactivo: Solventes cuya incompatibilidad química confiera esta propiedad
- Explosivo: Solventes cuya incompatibilidad química confiera esta propiedad
- Tóxico: Los solventes, la gasolina, el diésel, y los aditivos que se utilizan para acondicionar el agua de barrenación, así como los lodos de barrenación.
- Inflamable: Combustibles, aceite gastado, pinturas, estopas impregnadas de aceite, recipiente de y con aceites de pinturas.

Debido a la peligrosidad que representan estos materiales tanto al ambiente como a la salud humana, deberán ajustarse al manejo adecuado conforme a la normatividad correspondiente. Cada una de las actividades que sean generadoras de este tipo de residuos deberá de llevar una bitácora en la cual se irá registrando la fecha, cantidad de residuo generado, características de peligrosidad (CRETIB).

Dicha bitácora deberá ir firmada por la persona que realice los registros y observaciones; el supervisor ambiental de la empresa dará el visto bueno del registro de la bitácora en cada ocasión que así lo amerite. La separación por incompatibilidad de estos se debe realizar conforme a la **NOM-053-SEMARNAT-1993** con el fin de evitar alguna contingencia.

Todos los residuos generados serán almacenados en el área destinada para este fin, después recolectado por empresas especializadas las cuales se encargarán de su disposición final en lugares permitidos por la autoridad competente.

Medida de Mitigación 2. Uso de baños portátiles para el personal. (Durante todas las etapas del proyecto).

Para evitar que se genere el fecalismo al aire libre y con ello la aparición de riesgos a la salud humana, se instalarán sanitarios portátiles que no requieran el uso de agua. El funcionamiento de este tipo de sanitarios se describe a continuación:

Se deshidrata el contenido que cae en la cámara de tratamiento; esto se logra con calor, ventilación y el agregado de material secante. Hay que reducir la humedad del contenido a menos de 25% tan pronto como sea posible, ya que con este nivel se acelera la eliminación de patógenos, no hay malos olores ni producción de moscas.

Se recomienda el uso de una taza de sanitario diseñada especialmente, que desvíe la orina y la almacene en un recipiente aparte, para facilitar la deshidratación de las heces. El mantenimiento de estos sanitarios lo deberá realizar la empresa arrendadora. Deberán existir al menos dos sanitarios por cada frente de trabajo, con un estimado de 20 personas c/u.

Medida de Mitigación 3. Manejo y disposición adecuada de residuos NO peligrosos. (Durante todas las etapas del proyecto).

Los residuos domésticos e industriales no peligrosos serán colectados, transportados y enviados a lugares donde dispongan las autoridades municipales. Los residuos sólidos de tipo doméstico se manejarán por separado de acuerdo con sus características y se transportarán en tambos metálicos o de plástico con tapa. La disposición final de dichos residuos será de acuerdo con lo que señale la legislación vigente aplicable y la autoridad competente. Los materiales que puedan ser reutilizados serán colectados y almacenados temporalmente para su posterior utilización.

Medida de Mitigación 4. Integración paisajística de las obras. (Durante la etapa de abandono del sitio).

La integración paisajística pretende mitigar los impactos visuales significativos y, en la medida de lo posible, contribuir con la mejora de las zonas afectadas por el proyecto, en todas estas medidas se buscara la coherencia por armonía con el paisaje, el relieve procurara prologar al natural, después de retirar la maquinaria, se colocara en el área de planillas de nuevo una parte del suelo fértil almacenado y se procederá a realizar actividades de reforestación, esparciendo semillas de especies de gramíneas de la región sobre las áreas impactadas para llevar el sitio a sus condiciones originales y lograr la integración paisajística planteada, estas obras se realizaran en caso de que el promovente no obtenga los resultados esperados en la barrenación y se decida realizar un programa de abandono del sitio.

Esta etapa estará enfocada a la implementación de la medida de mitigación más importante ya que se tratará de mitigar el impacto ambiental ocasionado por el proyecto, restituyendo las áreas afectadas que no tengan un aprovechamiento futuro y, al igual que en la etapa de operación la maquinaria a utilizar estará bien afinada para evitar emisión de humos y gases de la combustión fuera de los límites máximos permitidos, al momento de depositar el suelo fértil en las áreas a restaurar. Las actividades de reforestación se harán de forma manual por lo que no habrá que tomar medidas de mitigación en estas actividades.

Para la restitución de las áreas afectadas, se realizará actividades de reforestación utilizando especies nativas de gramíneas, a fin de mitigar la erosión de dichos sitios y mejorar la calidad del paisaje.

Medida de Mitigación 5. Construcción de planillas. (Durante la etapa de construcción)

Los caminos de acceso y las plataformas de perforación deben ser diseñados y construidos para minimizar los impactos ambientales.

Las medidas de protección pueden incluir la siembra de temporal, la colocación de mantas de control de erosión, el “mulching”, la construcción de barreras de control de sedimentos (silt fences), la derivación de aguas de sitios erosionables, entre otros.

Igualmente, a lo largo de las cunetas laterales de los caminos y los canales de derivación, se deberán colocar controles de escorrentía, como empedrados o pacas de heno.

Es de suma importancia señalar que la conformación de planillas para la colocación de la maquinaria no modifica más superficie de la solicitada, aunado a esto no se presenta el rodamiento de material en pendientes pronunciadas gracias a las medidas que se implementan para retención de suelo, en la siguiente imagen se muestra un ejemplo de la conformación de planillas que se encuentran en pendientes pronunciadas.

La mayoría de las regulaciones dictan que los pozos de exploración deberán ser sellados una vez que dejen de ser utilizados. La decisión de cuales pozos deben sellarse depende en gran parte de los objetivos de exploración y los estudios posteriores que se pretendan realizar y esta decisión será tomada por el Gerente de Exploración. Sin embargo, cuando se decida no utilizar más un pozo, este debe sellarse conforme a lo que digan las regulaciones. De no existir regulaciones al respecto, la empresa recomienda lo siguiente:

1. **Pozos secos:** Documentar la ausencia de agua. Recoger los ripios de perforación y echarlos dentro del pozo. Colocar un tapón en la superficie, preferiblemente de concreto y colocar una placa con un número o con la identificación correspondiente.
2. **Pozos con agua no surgentes:** Documentar el nivel a que se encontró el agua. Los pozos con agua deben sellarse con una lechada de cemento-bentonita de 2 metros de espesor (como mínimo, en algunos casos se podría requerir un espesor mayor). En la superficie debe colocarse una tapa o tapón en el que se indique la numeración o identificación del pozo.
3. **Pozos surgentes:** Estos constituyen un caso muy particular y su sellado es difícil. En estos casos, lo más frecuente es la colocación de un encamisado, ajustado al diámetro del pozo, sellado en la parte superior y con una válvula de alivio. La válvula permitirá la colocación del encamisado siendo posteriormente cerrada. En algunos casos particulares, se requerirá la contratación de los servicios especializados para sellar este tipo de pozos. Igualmente, se debe colocar la identificación del pozo y medir y documentar la altura de la columna de agua surgente.

Antes del abandono final, el Coordinador Ambiental recolectará información ambiental de línea base, que podría ser de gran utilidad en el desarrollo del proyecto. Es responsabilidad del grupo de exploración, documentar la ubicación precisa y el proceso de abandono con mediciones y fotografías. Se recomienda tener un registro fotográfico del proceso de abandono para poder mostrarlo a la autoridad competente en caso de ser requerido.

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 ALTERACION MINIMA del paisaje existente, ya que este proyecto no incrementara la afectación pues se plantea se realicen las planillas en los caminos previamente construidos, por lo que hacia 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 aplicaran las medidas de mitigación, factores como la repoblación vegetal y la recolonización de fauna se presente de nueva cuenta en la zona aledaña a la superficie en un periodo de entre 2 meses a 3 años.

La aplicación de las medidas de mitigación para paliar 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 del 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.

c) 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 diariamente de cada una de las medidas propuestas a fin de verificar su cumplimiento.

III.6 f) Planos de Localización del área en la que se pretende realizar el proyecto.

Anexos al documento, impresos a doble carta y en formato .pdf en disco compacto que contiene la totalidad de la información del informe preventivo (documento, shapes, coordenadas en Excel, cartografía). Cartografía en **Anexo III**.

III.7 g) Condiciones adicionales

En términos generales, el proyecto presenta pocos impactos. De acuerdo a 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 impactado, sin atributos ecológicos que pudieran afectarse significativamente.

Adicional a lo anterior, algunos impactos favorecen las características ecológicas momentáneas del área, puesto que la vegetación por cuestiones ajenas al proyecto se encuentra ausente, sin embargo por parte de la empresa se tiene contemplado realizar actividades de reforestación como manera de compensación, con especies de gramíneas de la región, esparciéndolas en aquellas áreas donde fueron colocadas las planillas al final de la vida útil del proyecto, en caso de que posteriormente no realice un cambio de uso de suelo.

El proyecto se caracteriza por ser de desarrollo socioeconómico, ya que, al generar nuevos empleos, la derrama económica principalmente la local 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 **XXX** en el desarrollo del proyecto se encuentra apegada totalmente a la NOM-120-SEMARNAT-2020, cumpliendo cabalmente con cada punto estipulado.